

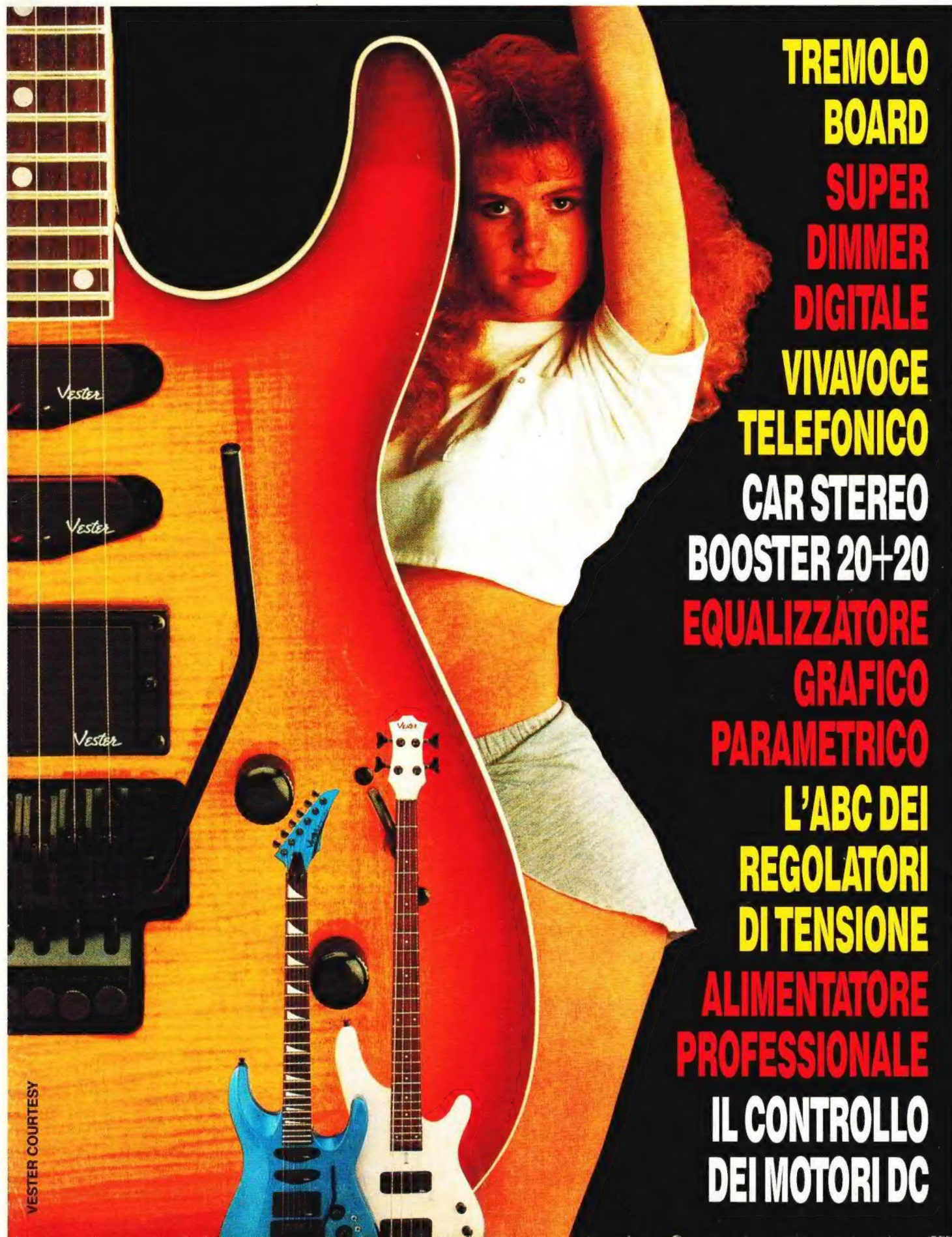
# **Elettronica 2000**

MISTER KIT

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N. 133 - NOV./DIC. 1990 - L. 5.000

Sped. in abb. post. gruppo III



**TREMOLO  
BOARD**

**SUPER  
DIMMER  
DIGITALE**

**VIVAVOCE  
TELEFONICO**

**CAR STEREO  
BOOSTER 20+20**

**EQUALIZZATORE  
GRAFICO  
PARAMETRICO**

**L'ABC DEI  
REGOLATORI  
DI TENSIONE**

**ALIMENTATORE  
PROFESSIONALE**

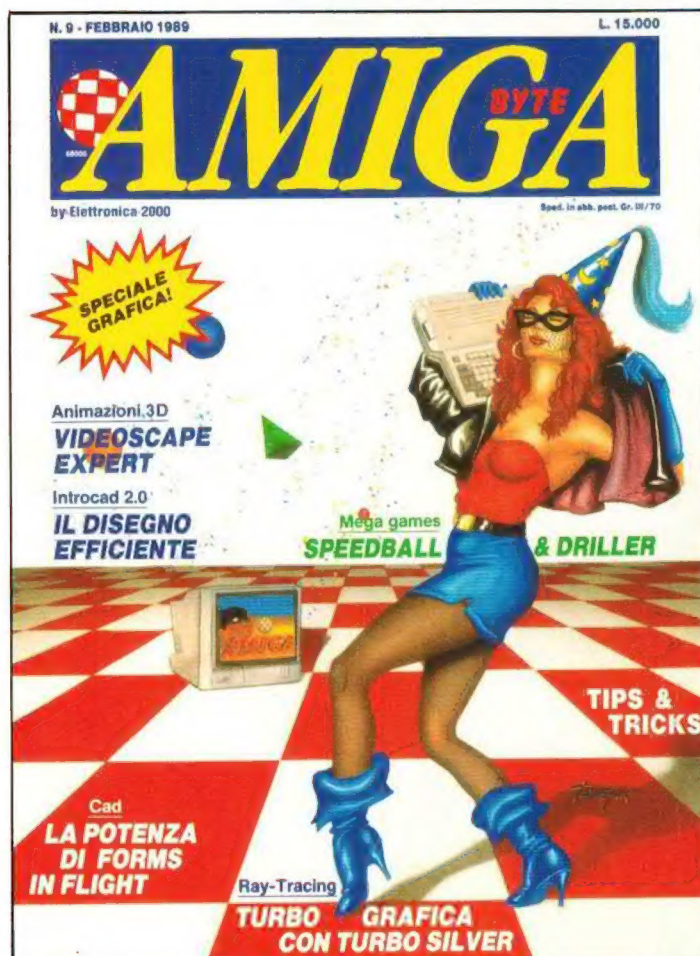
**IL CONTROLLO  
DEI MOTORI DC**



IN TUTTE LE EDICOLE

# AMIGA BYTE

LA RIVISTA PIÙ COMPLETA

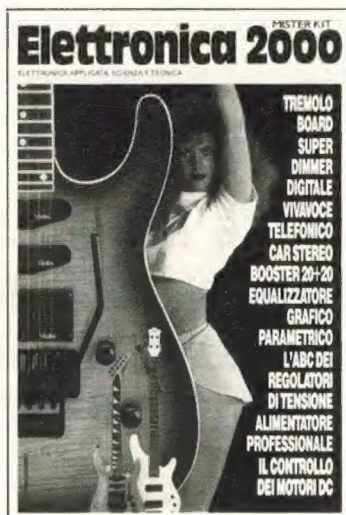


IN OGNI FASCICOLO  
UNO SPLENDIDO DISCHETTO

GIOCHI ☆ AVVENTURE ☆ TIPS  
LINGUAGGI ☆ GRAFICA  
DIDATTICA ☆ MUSICA ☆ PRATICA  
HARDWARE ☆ SOFTWARE







**Direzione**  
Mario Magrone

**Redattore Capo**  
Syra Rocchi

**Grafica**  
Nadia Marini

#### Collaborano a Elettronica 2000

Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Luigi Colacicco, Beniamino Col-dani, Emanuele Dassi, Aldo Del Favero, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghi, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegrini, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Davide Scullino, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

**Redazione**  
C.so Vitt. Emanuele 15  
20122 Milano  
tel. 02/797830

Copyright 1990 by Arcadia s.r.l. Direzione, Amministrazione, Abbonamenti, Redazione: Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Una copia costa Lire 5.000. Arretrati il doppio. Abbonamento per 12 fascicoli L. 50.000, estero L. 70.000. Fotocomposizione: Compostudio Est, selezioni colore e fotolito: Eurofotolit. Stampa: Garzanti Editore S.p.A. Cernusco s/N (MI). Distribuzione: SO.DI.P. Angelo Patuzzi spa, via Zuretti 25, Milano. Elettronica 2000 è un periodico mensile registrato presso il Tribunale di Milano con il n. 143/79 il giorno 31-3-79. Pubblicità inferiore al 70%. Tutti i diritti sono riservati per tutti i paesi. Manoscritti, disegni, fotografie, programmi inviati non si restituiscono anche se non pubblicati. Dir. Resp. Mario Magrone. Rights reserved everywhere. ©1990.

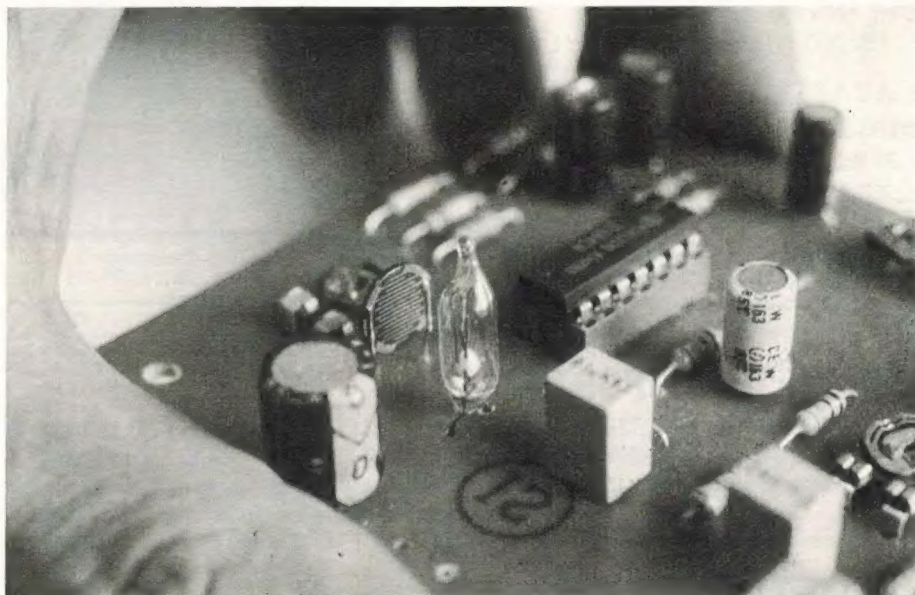
# SOMMARIO

**6**  
SUPER DIMMER  
DIGITALE

**12**  
UN ALIMENTATORE  
PROFESSIONALE

**40**  
IL TELEFONO  
A VIVA VOCE

**48**  
MOTORI D.C.  
COME CONTROLLARLI



**25**  
I REGOLATORI  
DI TENSIONE

**34**  
TREMOLO  
MODULATORE

**54**  
EQUALIZZATORE  
PARAMETRICO

**60**  
CAR STEREO  
VENTI+VENTI

Rubriche: In diretta dai lettori 3, News 22, Piccoli Annunci 69.  
Copertina: Vester courtesy.



## SISTEMA MODULARE SM90 PER LA PROGETTAZIONE RAPIDA DI APPARECCHIATURE ELETTRONICHE CONTROLLATE A MICROPROCESSORE

- PROGETTAZIONE TRAMITE SOFTWARE • TEST IMMEDIATO DEI PROGRAMMI
- RIUTILIZZABILITA' DELLE SCHEDE • CONNETTORI FLAT CABLE NO SALDATURE

### • HARDWARE:

SM90 è basato sulla scheda a microprocessore C.C.P.II (in figura) e numerose schede di supporto controllate attraverso linee di I/O.

#### CALCOLATORE PER AUTOMAZIONE C.C.P.II

- 48 linee di I/O - CONVERTITORE A/D 8 bit
  - Interfaccia RS232 - Spazio EPROM 16 Kb
  - RAM 32 Kb - Microprocessore 7810 (C)
  - NOVRAM 2 Kb con orologio interno (opz.)
- Dim. 160x100 mm EUROCARD.  
L. 280.000 - Manual dettagliato L.20.000.

#### CARATTERISTICHE MICROPROCESSORE:

- 24 linee di I/O - CONVERTITORE A/D 8 bit
- Interfaccia USART - 2 TIMER 8 bit - 1 EVENT COUNTER 16 bit - Vasto set istruzioni

#### EPROM DI SVILUPPO SVL78:

Per la acquisizione ed esecuzione dei programmi per il 7810, da RS232  
Connettore per RS232 tra scheda C.C.P.II e sistema MSDOS

L. 70.000  
L. 8.000

#### SCHEDE DI SUPPORTO:

PANCOM L. 150.000 - ALTERN L. 150.000 - TRIAC4 L. 140.000 - ITFALR L. 140.000 - FOTO232 L. 150.000 - ALM78 L. 150.000  
DISPLED L. 70.000 - PANBAT L. 40.000 - TELRING L. 50.000 - CRESET L. 30.000

Per la realizzazione di un vasto set di apparecchiature elettroniche tra cui: pannelli comando - controlli ON-OFF di apparecchi funzionanti a 220 V. - Centraline di giochi luce programmabili - Centraline d'allarme programmabili - Comunicazioni RS232 in rete ed optoisolate  
Apparecchi funzionanti a pannello solare e con MODEM - Centraline di rilevamento dati (meteorologici), ecc.

### • SOFTWARE

COMPILATORE C C78: Sintassi semplificata e ampliamenti orientati al 7810 L. 1.800.000

ASSEMBLER ASM78: LABEL, JUMP e CALL da linguaggio evoluto L. 450.000

DIGITATORE DGP78: per la digitazione dei programmi in L.M. L. 50.000

LOADER LD78: per la trasmissione del programma su RS232 COMPRESO

ROUTINE per programmazione di: RS232, orologio, convertitore A/D COMPRESO

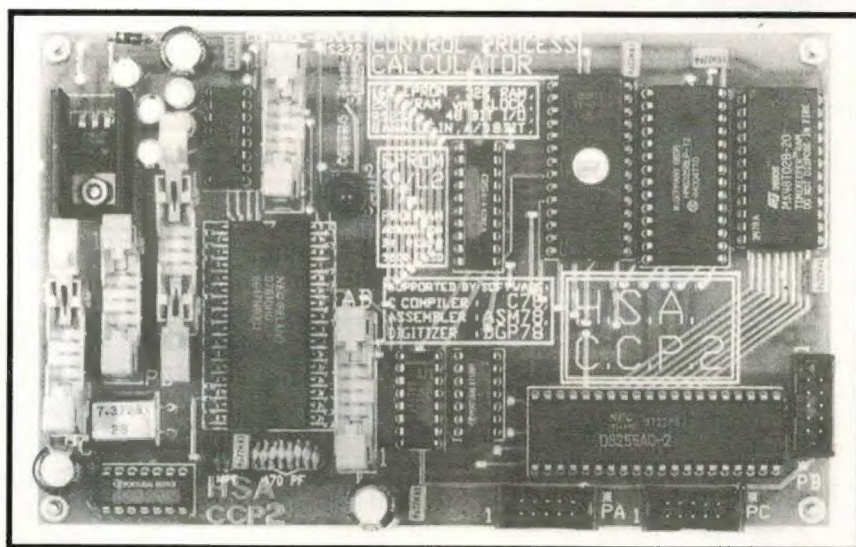
#### SERVIZI PER L'UTENTE:

Servizio programmazione EPROM - Informazioni e consulenza (lun. mar. h. 15-18) - Servizio progettazione hardware & software con sistema SM90 (per Dite).

#### OFFERTE PER L'HOBBY:

- A) Sistema completo costituito da: calcolatore C.C.P.II + manuale + DGP78, LD78 e manuale + EPROM SVL78 + scheda DISPLED + connettore RS232 anziché L. 498.000, L. 410.000  
B) Offerta A) + ASSEMBLER ASM78 anziché L. 898.000 L. 780.000

**PREZZI I.V.A. ESCLUSA - SCONTI PER DITTE E PER QUANTITATIVI**



CALCOLATORE C.C.P.II



## CON LO SCRAMBLER SULLA CITIZEN BAND

Ho cercato di montare lo scrambler radio presentato sul fascicolo di settembre 1989 sul mio ricetrasmittente CB ma per quanti sforzi abbia fatto non sono riuscito a ottenere alcun risultato. Come posso fare?

Luca Faggi - Roma

Quasi tutti gli apparati CB di recente costruzione utilizzano lo stesso modulo amplificatore di bassa frequenza sia in trasmissione che in ricezione. Questo fatto rende più complesso (ed anche più critico) il montaggio dello scrambler all'interno di questi apparati. Nella maggior parte dei casi risulta praticamente impossibile agire su questa sezione in quanto gli integrati utilizzati per questo scopo sono molto instabili. Nelle installazioni da noi effettuate su apparati CB quasi sempre una sezione dello scrambler è stata collegata in serie al potenziometro di volume (basta staccare il terminale centrale o il filo che porta il segnale dal rivelatore). L'altra sezione deve invece essere collegata in serie alla presa del microfono (solitamente il terminale di BF è il n. 1). Il livello microfonico è sufficiente a pilotare lo scrambler.

Se dovessero insorgere dei fenomeni parassiti, come spesso accade, basterà collegare all'uscita della seconda sezione dello scrambler (tra la linea di BF e massa) un condensatore ceramico da 10 nF. Particolare attenzione va posta anche ai collegamenti relativi al positivo di alimentazione ed alla massa.

Spesso è sufficiente collegarsi ad un diverso punto di massa per evitare strani ed inspiegabili fenomeni parassiti. Inutile sottolineare che gli spezzoni di filo utilizzati per i collegamenti debbono essere cortissimi.



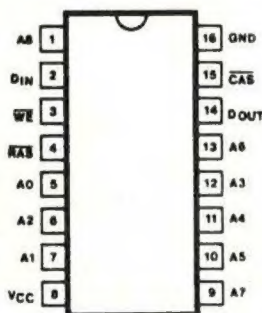
Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Eletttronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

## RAM STATICHE E DINAMICHE

Vorrei utilizzare il convertitore UM5100 per pilotare RAM dinamiche anziché statiche. Come posso fare?

Giovanni Chiappa - Varese

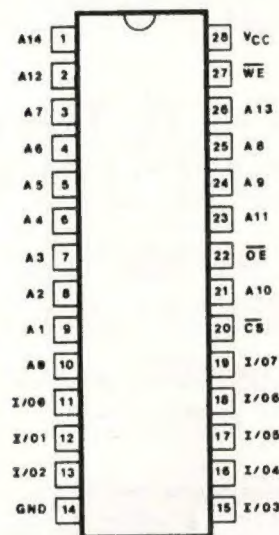
L'integrato UM5100 è in grado di pilotare esclusivamente RAM statiche: non è possibile in alcun modo fare ri-



### Ram dinamica 256K (41256)

corso alle RAM dinamiche. I sistemi di indirizzamento di queste memorie sono del tutto incompatibili tra loro. Nel primo caso (statiche) viene utilizzato un bus parallelo che consente di selezionare con un solo dato la locazione

di memoria. Nelle RAM dinamiche la memoria è invece organizzata a matrice per cui è necessario abilitare prima le colonne e selezionare la locazione



### Ram statica 256K (62256)

con un bus parallelo quindi abilitare le righe e con lo stesso bus fornire il secondo indirizzo. Inoltre nel caso delle RAM dinamiche ciascuna cella è in grado di memorizzare un singolo bit; al contrario nelle statiche ciascuna locazione è in grado di memorizzare un dato a 8 bit. Inoltre le dinamiche richiedono un particolare circuito (refresh) che non è necessario per le statiche. In conclusione, le RAM dinamiche presentano un minore numero di terminali, presentano dimensioni e costi più contenuti ma sono molto più difficili da gestire.

## QUATTRO MESSAGGI CON REPEATER

Vorrei che il riproduttore digitale a 4 messaggi da me realizzato (fascicolo



CHIAMA 02-797830



il tecnico risponde il giovedì pomeriggio dalle 15 alle 18  
RISERVATO AI LETTORI DI ELETTRONICA 2000



# BBS 2000

**LA BANCA DATI  
PIÙ FAMOSA  
D'ITALIA**

**CON IL TUO  
COMPUTER  
E UN MODEM  
PUOI COLLEGARTI  
QUANDO VUOI,  
GRATIS**



**COLLEGATEVI  
CHIAMANDO  
02-76006857**

**GIORNO  
E  
NOTTE  
24 ORE SU 24**

# BBS 2000



di gennaio di quest'anno) ripetesce in continuazione la frase selezionata mantenendo attivo l'ingresso. Quali modifiche debbo apportare al circuito?

Romano Bruschi - Limeto

*Il riproduttore digitale a quattro messaggi (al contrario di quello ad 1 messaggio) riproduce la frase memorizzata in EPROM una sola volta anche mantenendo attivo (collegato a massa) l'ingresso relativo. Per ottenere la ripetizione del messaggio è necessario apportare una piccola modifica al circuito. In pratica è necessario scollegare il piedino 17 di play dell'UM5100 dal punto in comune tra C1 e R6; lo stesso andrà collegato al punto in comune tra la resistenza R5 ed i diodi D1-D4. In questo modo il play resta attivo (basso) fino a quando uno qualsiasi degli ingressi è collegato a massa. Questo tipo di collegamento non influisce in alcun modo sul funzionamento del doppio bistabile che seleziona il banco di memoria in funzione*

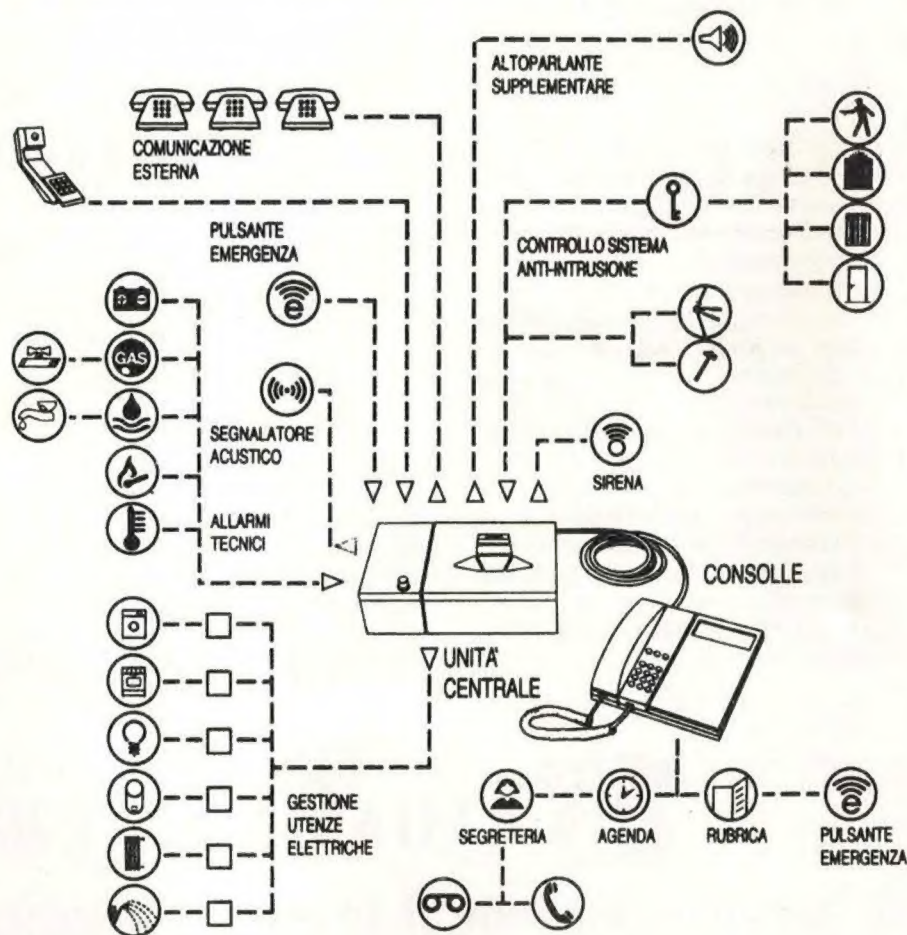
dell'ingresso attivato. L'impulso di clock che attiva il bistabile viene infatti generato una sola volta.

## LO SCHEMA TUTTOFARE

Pur esperto di costruzioni vado in crisi ad interlegare i seguenti schemi (che vi descrivo) tra loro...

Tino Colombo - Lecce

*Ci spiace deluderti ma quel che tu vorresti risolvere non è poca cosa. Per convincertene basta pensare a quanto dovrebbe essere complesso l'alimentatore per armonizzare le diverse tensioni d'alimentazione e i carichi differenti. Ti proponiamo (il lettore ha inviato sette schemi diversi da una segreteria ad un allarme antifurto ad un allarme gas ad una sveglia eccetera che vorrebbe vedere in un progetto unico) di ripensare la cosa e di comprare magari una centralina già realizzata dato che dici di non badare a spese anche perché pensiamo che solo con un microprocessore si possa governare il tutto. E, come sai, un progetto del genere non sarebbe alla portata di tutti i lettori. Chissà, magari in futuro...*



Schema di una centralina industriale (Merloni, Milano) per il controllo completo di un appartamento.



# alta tensione, che passione!



## LA SFERA AL PLASMA

Come trasformare una normale lampadina in una sfera al plasma alimentata dai 50.000 volt forniti dal generatore HT. Un progetto tutto nuovo per straordinari esperimenti di luci e colori, per giocare con tensioni elevatissime senza problemi. La scatola di montaggio comprende tutti i componenti elettronici, la basetta ed il trasformatore elevatore in grado di fornire i 50.000 volt.

**FE529 (kit) Lire 65.000**



## BLASTER, LA DIFESA HT

Generatore ad alta tensione a forma di bastone in grado di produrre bruciatore e scosse di notevole intensità. Alimentazione a pile. Il kit comprende tutti i componenti elettronici la basetta e le minuterie con la sola esclusione del contenitore cilindrico. Il dispositivo è in grado di produrre shock di notevole intensità su qualsiasi organismo vivente.

**FE530 (kit) Lire 72.000**

Questo è solo un piccolo esempio della vasta gamma di scatole di montaggio di nostra produzione che comprende oltre 200 kit. Tutte le scatole di montaggio sono fornite di dettagliate istruzioni di montaggio che consentono a chiunque di realizzare con successo i nostri progetti. Per ricevere ulteriori informazioni sui nostri prodotti e per richiedere quello che ti interessa scrivi o telefona a:

**FUTURA ELETTRONICA C.P. 11 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. 0331/593209 - Fax 0331/593149.**

# scrambler telefonici & co.

**CONSENTONO DI EFFETTUARE TELEFONATE NELLA MASSIMA SICUREZZA!**



## • FE282M, SCRAMBLER AD INVERSIONE DI BANDA

Si inserisce tra il telefono e la presa a muro. Il segnale microfonico inviato su linea viene scramblerato e reso assolutamente incomprensibile mentre il segnale in arrivo viene decodificato e reso intellegibile. Codifica ad inversione di banda. Alimentazione a pile, funzionamento full-duplex. La scheda di codifica può essere facilmente sostituita con altra di tipo differente. Per poter effettuare il collegamento tra due utenti è necessario fare uso di due apparati.

**FE282M (montato e collaudato) Lire 380.000**

## • FE283M, SCRAMBLER A VSB

Identico al precedente ma con codifica a VSB (Variable Split Band) che consente di scegliere tra 32 differenti combinazioni impostabili tramite microswitch. In questo modo si ottiene un più elevato grado di sicurezza. Anche in questo caso il dispositivo è completamente full-duplex.

**FE283M (montato e collaudato) Lire 520.000**

## • FE522M, REGISTRATORE AUTOMATICO DI TELEFONATE

È montato all'interno di una presa passante che va posta tra la spina del telefono e la presa a muro. Attiva automaticamente qualsiasi tipo di registratore non appena viene alzata la cornetta. La conversazione viene registrata sul nastro. Il dispositivo, che non richiede alimentazione, viene fornito montato all'interno della presa passante.

**FE522M Lire 36.000**



Questo è solo un piccolo esempio della vasta gamma di dispositivi elettronici da noi prodotti. Per ricevere ulteriori informazioni e per ordinare i nostri prodotti scrivi o telefona a: **FUTURA ELETTRONICA C.P. 11 20025 LEGNANO (MI) - Tel. 0331/593209 - Fax 0331/593149.**





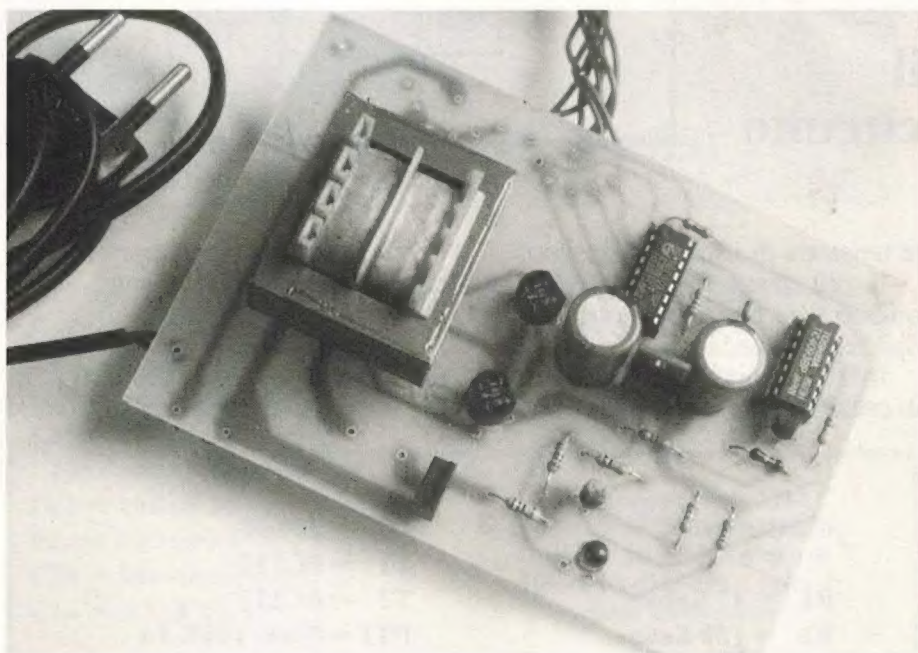


NOVITÀ

# SUPER DIMMER DIGITALE

UN ORIGINALE MODO DI VARIARE LA TENSIONE DI RETE  
SENZA PRODURRE ALCUN DISTURBO SULLA LINEA

di PAOLO GASPARI



**P**er variare l'intensità luminosa di una lampadina, la velocità di un motore o il potenziale applicato ad un qualsiasi carico funzionante con la tensione di rete, vengono utilizzati dei regolatori molto semplici, comunemente chiamati dimmer.

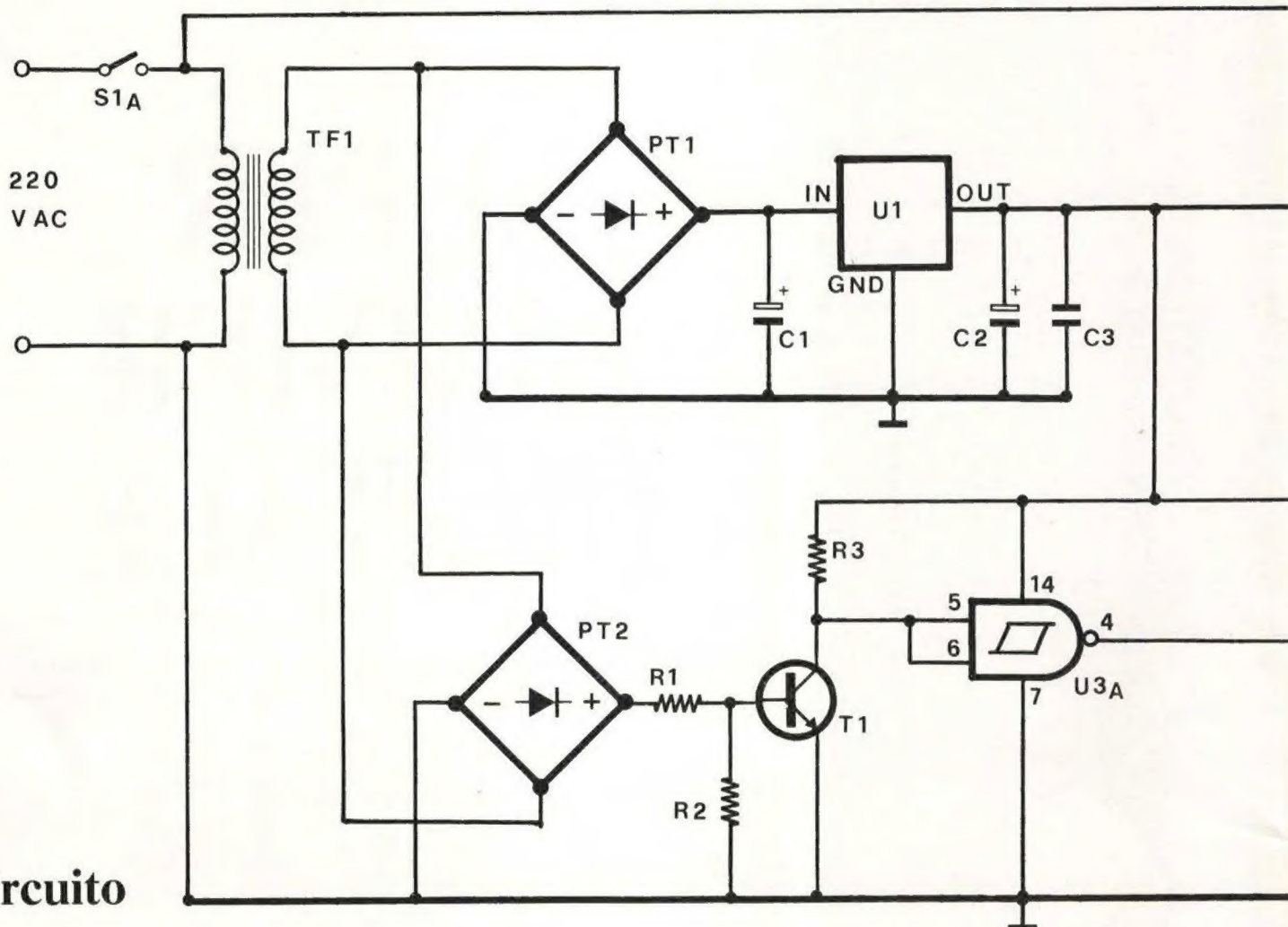
Questi dispositivi, il cui elemento attivo di potenza è solitamente un TRIAC, consentono di effettuare una regolazione molto precisa e di ottenere in uscita una tensione compresa tra 0 e 220 volt.

Questi circuiti effettuano quella che viene detta «parzializzazione» dell'onda che consiste nella entrata in conduzione del TRIAC con un ritardo più o meno accentuato rispetto al passaggio per lo zero della sinusoide di rete.

Maggiore è il ritardo più contenuto è il tempo di conduzione e quindi minore risulta la tensione di uscita. Al contrario, se il ritardo è limitato,



## il circuito



la tensione di uscita è massima.

Il più grave inconveniente di questo tipo di regolazione è dato dai disturbi generati.

Infatti, quando il TRIAC entra in conduzione, la tensione che im-

provvisamente viene applicata al carico presenta in ogni caso un'ampiezza notevole.

Successivamente (al passaggio per lo zero della sinusoide di rete) il TRIAC si spegne per riattivarsi

nello stesso modo durante la successiva semionda.

In pratica il TRIAC si accende e si spegne 100 volte al secondo.

È come se azionassimo 100 volte al secondo l'interruttore di accensione! È evidente che i disturbi generati da questo tipo di circuito sono particolarmente intensi.

Anche se i filtri LC utilizzati per ridurre i disturbi attenuano notevolmente gli «spikes» generati, in rete giungono sempre segnali parassiti di notevole ampiezza che possono disturbare (ed anche danneggiare) numerose apparec-

### COMPONENTI

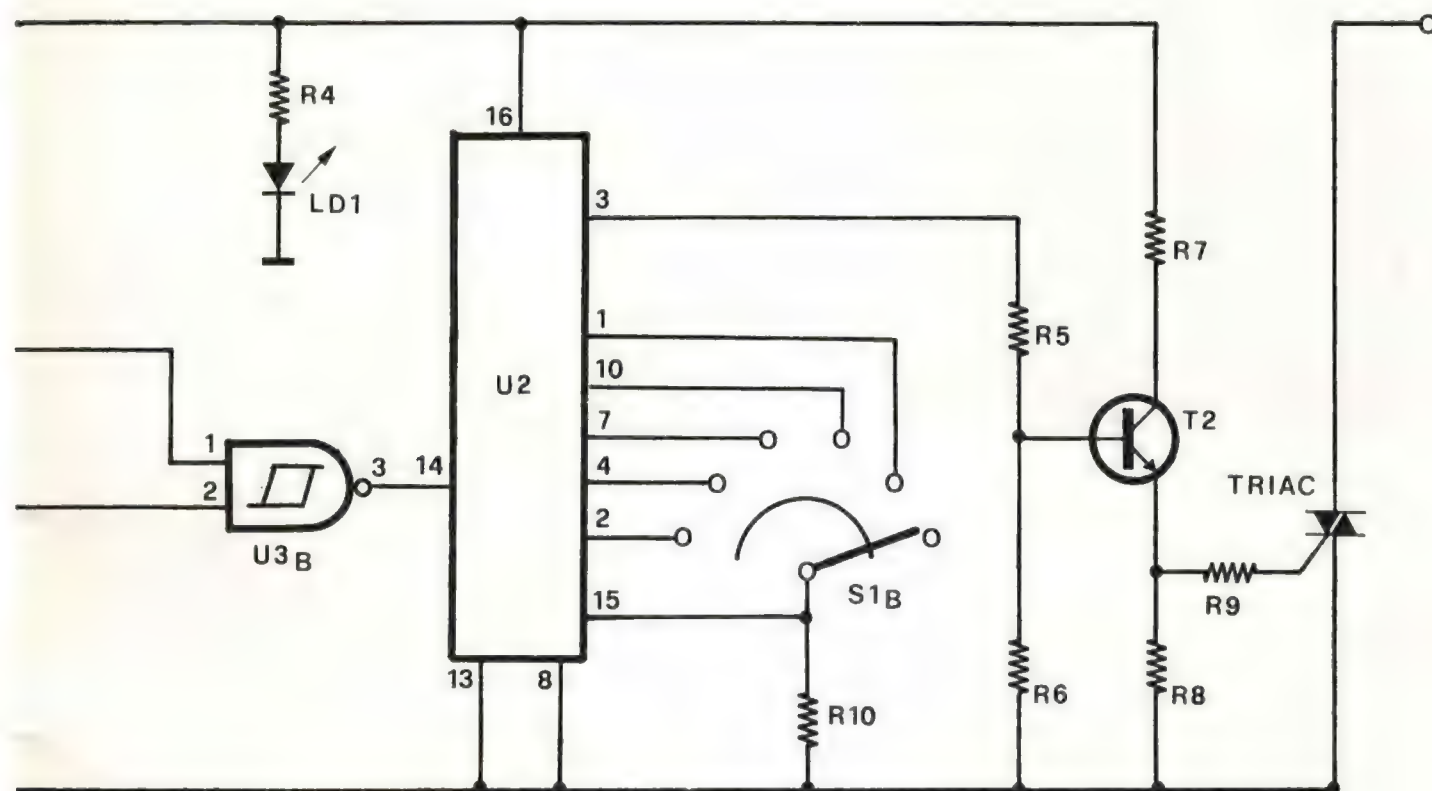
R1 = 47 Kohm  
R2 = 150 Kohm  
R3 = 10 Kohm  
R4 = 1 Kohm  
R5 = 4,7 Kohm  
R6 = 100 Kohm  
R7 = 330 Ohm  
R8 = 1 Kohm  
R9 = 100 Ohm  
R10 = 10 Kohm  
C1 = 470  $\mu$ F 25 VL  
C2 = 470  $\mu$ F 16 VL

C3 = 100 nF  
T1 = BC237  
T2 = BC237  
PT1 = Ponte 100V-1A  
PT2 = Ponte 100V-1A  
LD1 = Led rosso  
U1 = 7812  
U2 = 4017  
U3 = 4093  
TRIAC = 600V - 6A  
S1 = Deviatore 6 posizioni  
TF1 = 220/15V 2VA  
Varie: 1 zoccolo 7+7, 1 zoccolo 8+8, 1 CS cod. 210.

A seconda del pin di U2 a cui si collega il cursore di S1-b, il carico è alimentato con una semionda di sinusoide, ogni 2,3,4,5, o per tutte le semionde (rispettivamente pin 10,7,4,2,1).



CARICO



chiature elettroniche.

Su questo tipo di regolatore non è possibile applicare i cosiddetti circuiti di zero-crossing detector che consentono di fare entrare in conduzione il TRIAC

esclusivamente durante il passaggio per lo zero della sinusoide di rete.

Questo genere di circuito è infatti adatto ad impianti luci dove, anche se per brevi periodi, le lam-

pade o sono completamente accese o completamente spente.

Come fare, dunque, per variare la tensione di rete senza generare disturbi?

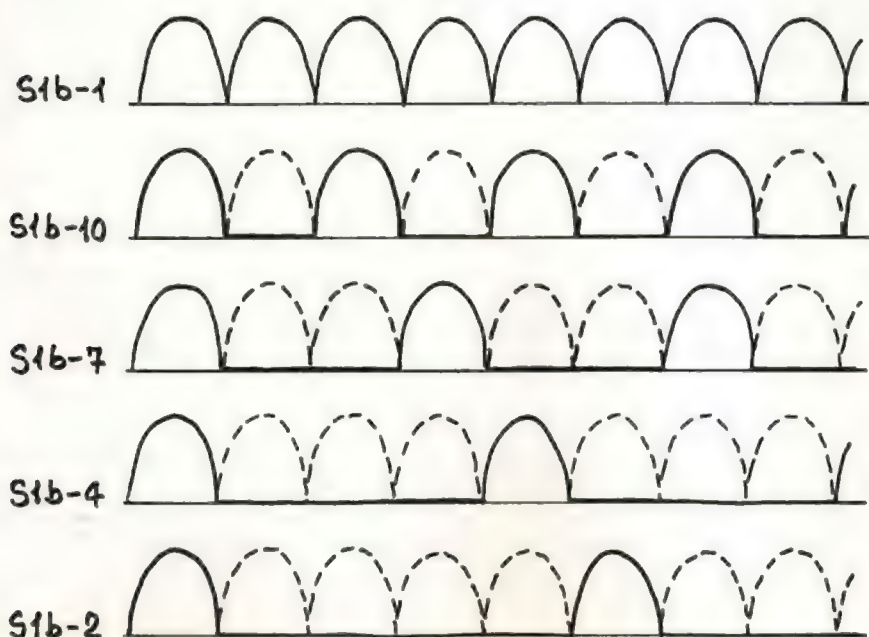
Il circuito proposto in queste pagine è la risposta a questo quesito.

Il problema è stato da noi affrontato e risolto in maniera molto semplice. Il TRIAC di potenza entra in conduzione sempre durante il passaggio per lo zero della sinusoide di rete!

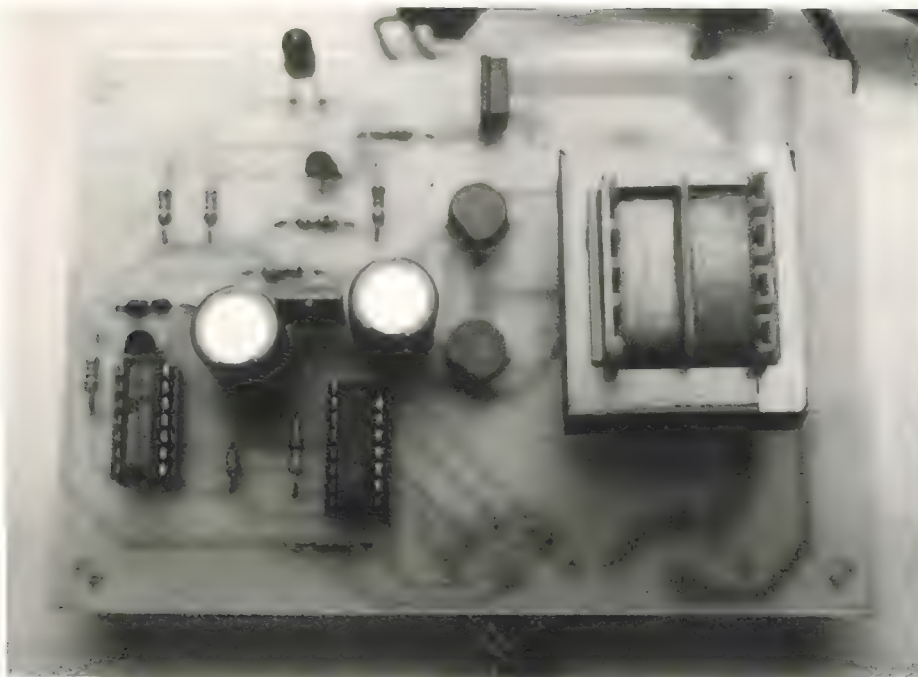
Per potere avere in uscita una tensione media variabile, il TRIAC non entra in conduzione in corrispondenza di tutte le semionde ma ne «salta» alcune. Così facendo otteniamo differenti valori medi di tensione.

Nel nostro caso la regolazione avviene tramite un commutatore a 5 posizioni che consente di scegliere quante sinusoidi il circuito deve «dimenticare» strada facendo ovvero (è la stessa cosa!) ogni

OUT







Sopra, una fotografia del nostro prototipo; si noti la compattezza del montaggio, dove, eccetto il commutatore, tutti i componenti sono saldati sullo stampato. Per comodità, i fili di collegamento al commutatore sono stati saldati dal lato rame. Sotto, due particolari.

quante sinusoidi il TRIAC deve entrare in conduzione.

Nella prima posizione il TRIAC conduce durante tutte le sinusoidi, mentre nella seconda posizione la conduzione avviene ogni due sinusoidi.

Nelle posizioni seguenti il TRIAC conduce una volta ogni tre sinusoidi, una ogni quattro e una ogni cinque. Teoricamente è

tare carichi luminosi.

In questo caso, infatti, si ottiene anche uno sfarfallio incompatibile con molte applicazioni. Nessun problema, invece, per carichi di altra natura quali motori, resistenze, eccetera.

Diamo ora un'occhiata più da vicino al nostro circuito soffermando innanzitutto la nostra attenzione sullo schema elettrico.



possibile andare avanti su questa strada ma le differenze che si ottengono sono minime.

L'unico problema di questo circuito è la scarsa attitudine a pilo-



Il ponte PT1 e l'integrato regolatore U1 trasformano la tensione alternata presente ai capi del secondario di TF1 in una tensione continua perfettamente stabiliz-

zata di 12 volt.

Tale tensione alimenta la restante parte del circuito.

L'accensione del led LD1 segnala che il circuito è alimentato. Al secondo ponte (PT2) fa capo un generatore di impulsi che produce il segnale di clock per il contatore U2.

## LO ZERO DELLA SINUSOIDE

Questo stadio, di cui fanno parte anche T1, U3a e U3b, genera un brevissimo impulso in corrispondenza del passaggio per lo zero della sinusoide di rete.

Tali impulsi, applicati al pin 14 del contatore 4017 (U2), attivano sequenzialmente le uscite di questo circuito.

Tramite il commutatore S1b è possibile resettare il contatore dopo un numero preciso di impulsi.

Pertanto la prima uscita del contatore (pin 3 di U2) resta attiva durante tutti gli impulsi se il centrale del commutatore (a cui fa capo il pin di reset n. 15) è connesso con la seconda uscita che fa capo al pin 1.

Se colleghiamo invece il commutatore al pin 10, la prima uscita resta attiva durante il primo dei due impulsi (50% del tempo). Nelle altre posizioni la prima uscita resta attiva una volta ogni 3, 4 o 5 impulsi, come si può vedere nell'apposito grafico.

L'uscita del contatore corrispondente al pin 3 controlla il transistor T2 il quale a sua volta controlla il TRIAC in serie al quale è collegato il carico.

Quest'ultimo dunque viene alimentato con delle semionde il cui numero varia a seconda di come viene posizionato il commutatore S1.

In ogni caso il TRIAC inizia a condurre durante il passaggio per lo zero della sinusoide di rete per cui i disturbi sono praticamente inesistenti.

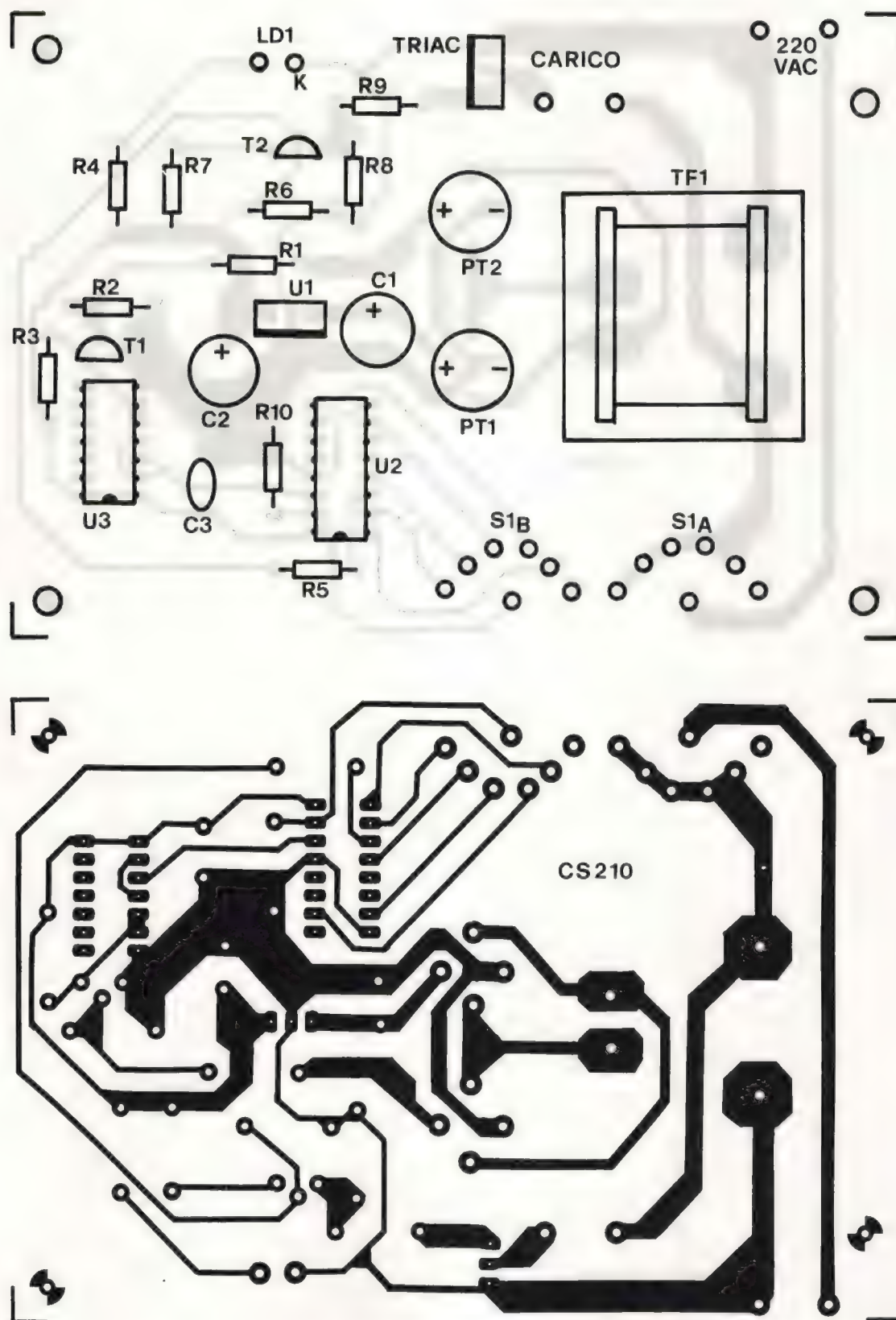
La realizzazione pratica non presenta alcuna difficoltà.

Tutti i componenti, compreso il trasformatore di alimentazione, sono stati montati su una basetta appositamente progettata.

Nelle illustrazioni riportiamo



## i componenti sullo stampato



sia il piano di cablaggio che il master in dimensioni reali. Montate per primi i componenti passivi, quelli a più basso profilo e i due zoccoli.

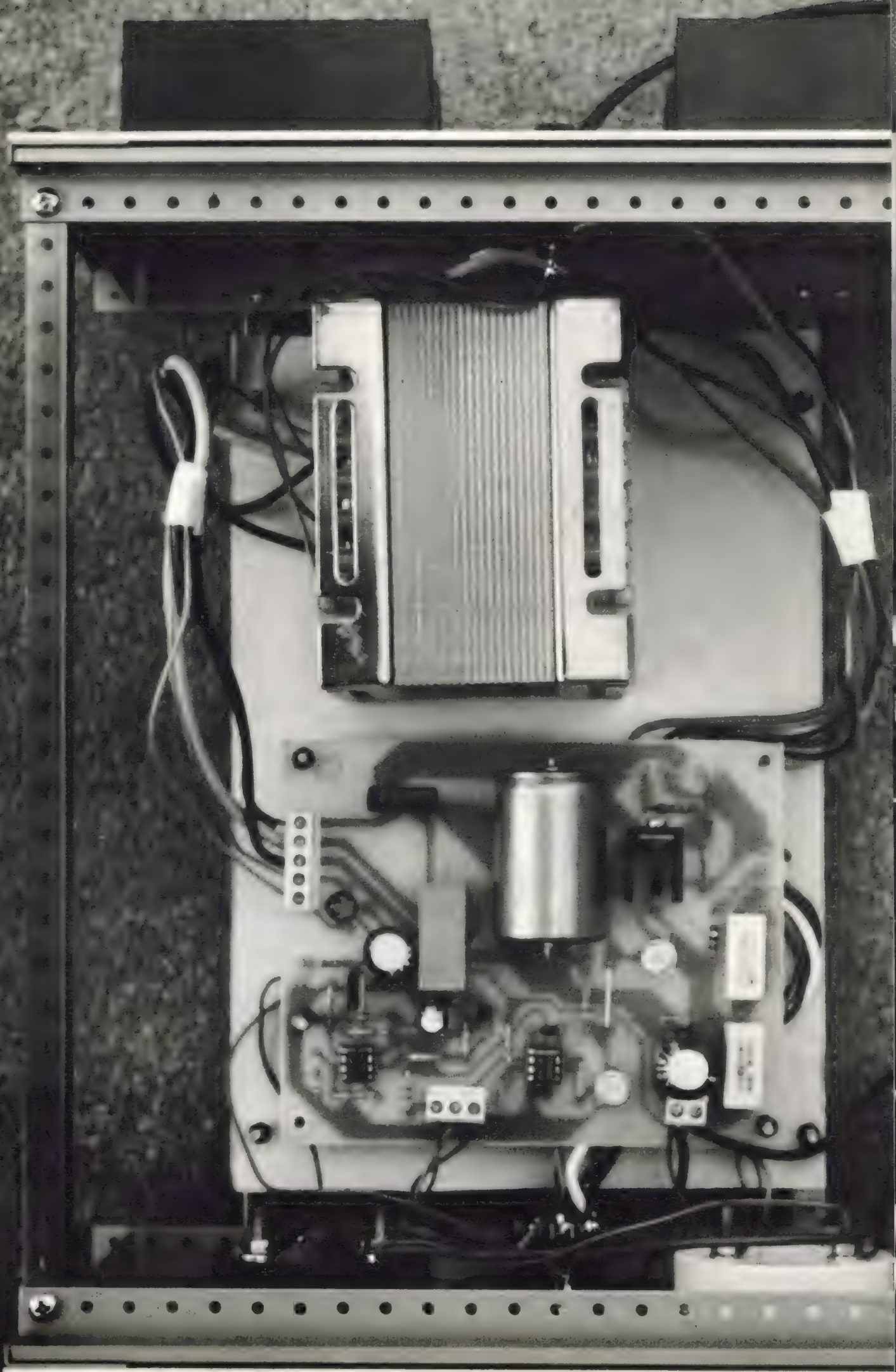
Proseguite con gli elementi po-

larizzati, con i semiconduttori e con tutti gli altri componenti. Per ultimo montate il trasformatore di alimentazione.

A questo punto inserite negli appositi zoccoli i due integrati

(occhio alla polarità!) ed effettuate i collegamenti con i componenti montati all'esterno della piastra ovvero con il led ed il commutatore. Verificate il tutto con una lampadina!







LABORATORIO

# PROFESSIONAL SUPPLY 0-40V 2A

UN CIRCUITO DALLE CARATTERISTICHE PROFESSIONALI  
FACILMENTE REALIZZABILE DA CHIUNQUE.  
TRASFORMATORE DI ALIMENTAZIONE CON DOPPIO  
AVVOLGIMENTO PER RIDURRE LA DISSIPAZIONE DI  
CALORE. PROTEZIONE IN CORRENTE CON TRE SOGLIE DI  
INTERVENTO. DISPONIBILE IN SCATOLA DI MONTAGGIO

di SYRA ROCCHI



**I**mprovvisamente, alcuni mesi fa, dopo anni di ininterrotto lavoro, due dei tre alimentatori di cui è dotato il nostro laboratorio si sono guastati. Il primo si è letteralmente «fuso» dopo aver fornito per ore e ore una corrente doppia rispetto a quella massima; nel secondo caso, invece, il rovesciamento di un banco di lavoro ha provocato la definitiva rottura del contenitore e della piastra.

Contemporaneamente ci siamo resi conto che da parecchio tempo non appariva sulle pagine della nostra rivista il progetto di un alimentatore di potenza.

Quale migliore occasione, dunque, per prendere, come si suole dire, due piccioni con una fava? Detto e fatto.

La stessa settimana ci siamo messi al lavoro ed in poco tempo abbiamo progettato e realizzato due alimentatori particolarmente affidabili,



robusti, precisi e di costo contenuto. Il primo, proposto questo mese, è in grado di fornire tensioni comprese tra 0 e 40 volt con una corrente massima di 2 ampere. La seconda versione, che forse presenteremo in seguito, è in grado di erogare una tensione compresa tra 0 e 50 volt con una corrente massima di 5 ampere. In entrambi i casi è presente una protezione in corrente con tre differenti soglie di intervento.

## LA REGOLAZIONE TIPO SERIE

Il circuito è di tipo tradizionale ovvero con regolazione tipo serie.

Tuttavia, al fine di ridurre l'innalzamento termico dei transistor finali, abbiamo adottato un particolare accorgimento circuitale, peraltro già utilizzato negli alimentatori di tipo professionale, che consente di ridurre come minimo del 50 per cento il calore prodotto.

Questa soluzione prevede l'impiego di un trasformatore di alimentazione con presa centrale; quando la tensione di uscita non supera i 20 volt viene utilizzato il primo avvolgimento mentre se la tensione è compresa tra 20 e 40 volt vengono utilizzati entrambi gli avvolgimenti.

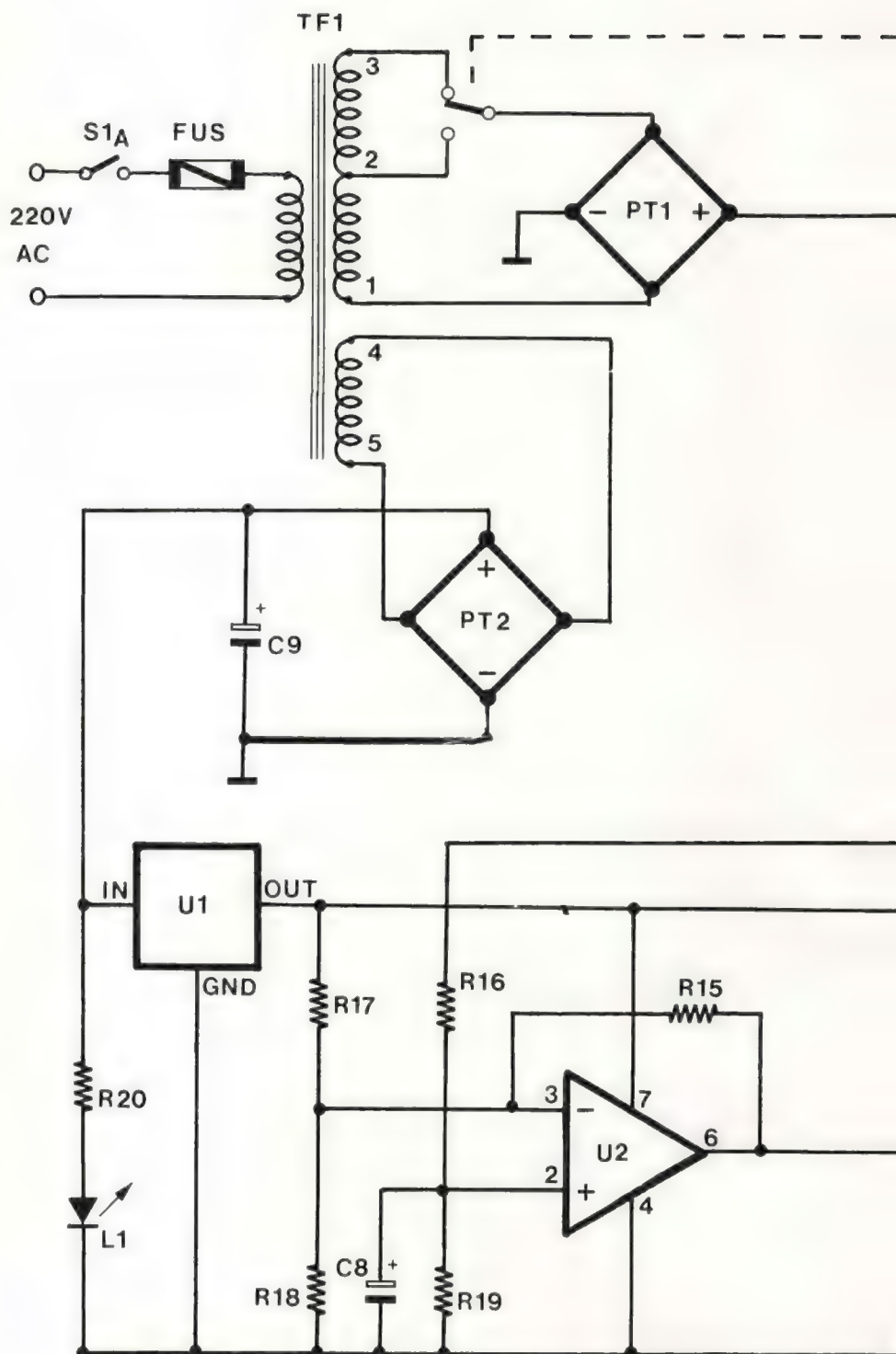
Ovviamente la commutazione tra i due secondari viene effettuata automaticamente dallo stesso alimentatore.

Per comprendere l'importanza di questa configurazione circuitale, è necessario approfondire il funzionamento dei regolatori di tensione di tipo serie.

Tutti questi circuiti utilizzano uno o più transistor di potenza collegati in serie (da cui il nome) alla linea positiva di alimentazione.

A monte del transistor abbiamo un potenziale fisso fornito dal trasformatore e dal raddrizzatore.

Per ottenere una tensione di uscita continua, ad esempio, di 40 volt massimi, il trasformatore deve erogare una tensione alternata di circa 38/40 volt che, una volta raddrizzata e filtrata, presenta un



potenziale di circa 50/55 volt continui. La tensione presente a valle del transistor varia in funzione della polarizzazione dello stesso transistor di potenza.

È evidente che la differenza tra la tensione presente a monte e quella a valle cade ai capi del transistor attraverso il quale fluisce anche tutta la corrente erogata dall'alimentatore.

A questo punto si può calcola-

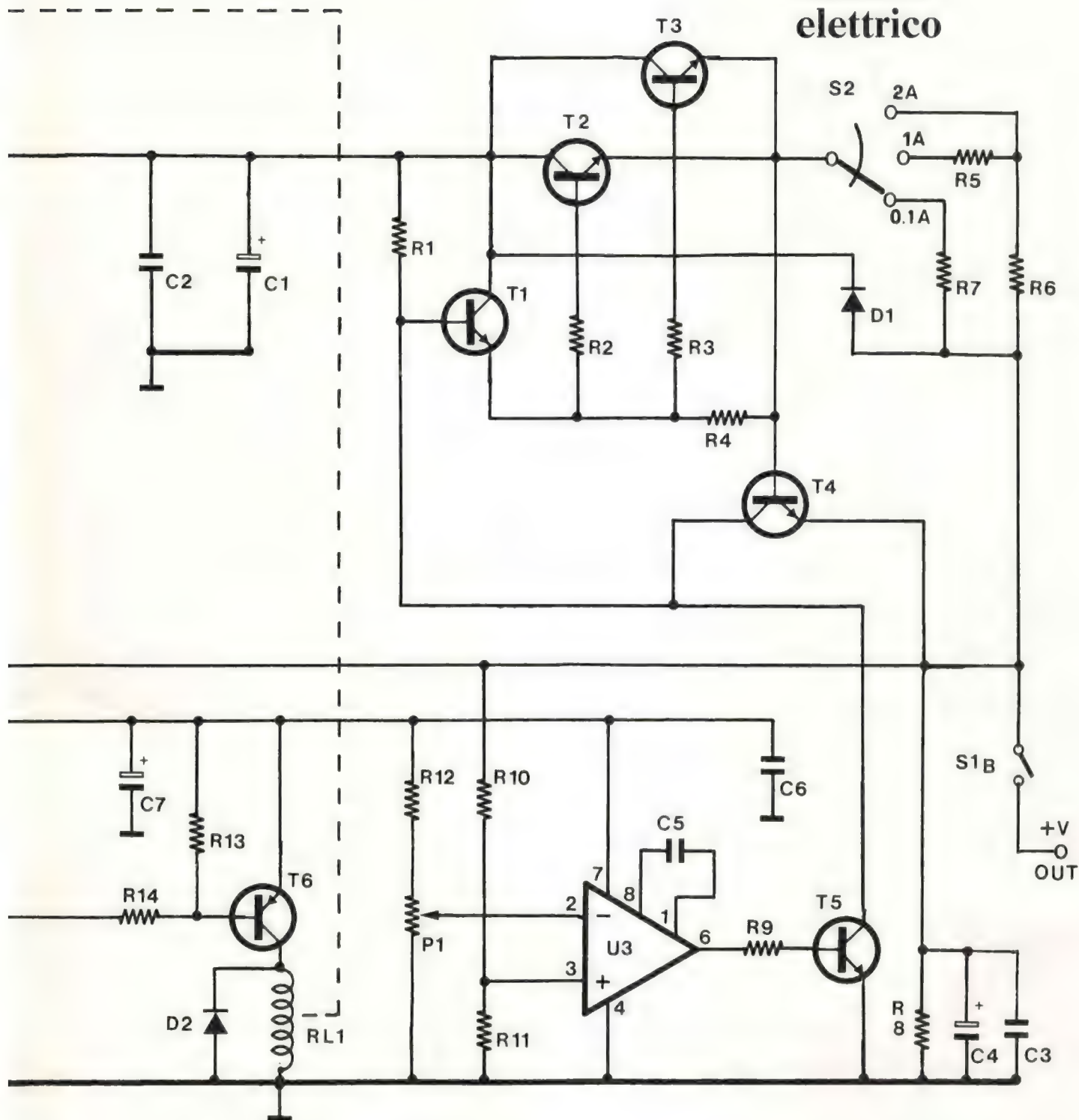
re facilmente la potenza dissipata dal transistor di regolazione.

## IL PESO MAGGIORE

Le condizioni di lavoro più gravose coincidono ovviamente con la minima tensione di uscita. Se, ad esempio, l'alimentatore fornisce una tensione di 5 volt ed eroga una corrente di 2 ampere, ai capi



## schema elettrico



del transistor cade una tensione di ben 45 volt ( $50 - 5 = 45V$ ) che corrisponde ad una potenza dissipata di 90 watt ( $45V \times 2A = 90W$ ).

Anche facendo uso di due transistor per suddividere la potenza, è praticamente impossibile contenere l'innalzamento termico al di sotto di valori accettabili.

La resistenza termica complessiva di un buon sistema di dissipazione non è infatti mai inferiore a

3 gradi centigradi/watt. Facendo ricorso ad un dissipatore del genere, l'innalzamento termico (ammesso di utilizzare due finali) risulterebbe di circa 135 gradi che sommati ad almeno 30 gradi di temperatura ambiente porterebbe la temperatura della giunzione a 165 gradi.

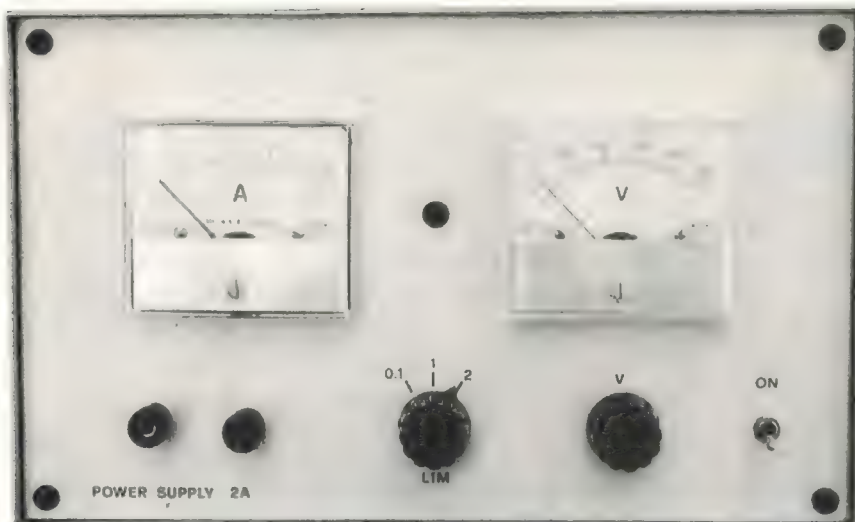
In tali condizioni di lavoro il transistor non viene danneggiato ma non è in grado di erogare la

ben che minima corrente. Quando invece la tensione di uscita è alta, la potenza dissipata dal transistor regolatore è molto più bassa.

### UN ESEMPIO PRATICO

Se, ad esempio, la tensione di uscita è di 40 volt, ai capi del transistor cadono solamente 10 volt e





**Il nostro prototipo così come realizzato dal nostro laboratorio. Evidenti i due strumenti per la lettura della tensione generata e della corrente assorbita.**

la potenza dissipata ammonta così a 20 watt se la corrente erogata è quella massima (2 ampere).

Per far sì che l'alimentatore possa funzionare correttamente anche con basse tensioni di uscita, è necessario dunque fare ricorso a più transistor di potenza (nel nostro caso ne servirebbero almeno quattro) tutti muniti di adeguati dissipatori di calore. In alternativa è possibile fare ricorso alla particolare configurazione circuitale utilizzata nell'alimentatore descritto in queste pagine.

Nel nostro caso il trasformatore di alimentazione dispone di un avvolgimento a 40 volt con presa

centrale.

Alle basse tensioni viene utilizzato solamente la prima metà dell'avvolgimento per cui la tensione continua presente a monte del transistor di regolazione non supera i 25 volt.

In questo modo la potenza dissipata dal transistor risulta molto più bassa.

### **50 WATT IN MENO**

Nelle stesse condizioni di lavoro dell'esempio precedente (tensione di uscita 5 volt, corrente 2

ampere) la potenza complessiva dissipata ammonta a circa 40 watt contro i 90 watt calcolati in precedenza.

Se questa potenza viene suddivisa tra due transistor (come avviene nel nostro circuito), potremo dormire sonni tranquilli: anche nelle peggiori condizioni di lavoro il circuito funzionerà nel migliore dei modi e la temperatura della giunzione (considerando una temperatura ambiente di 30 gradi) non supererà gli 80/90 gradi. Rispetto ai circuiti tradizionali, questa particolare configurazione comporta l'aggiunta di un relé e di un comparatore di tensione il cui costo è sicuramente inferiore rispetto a due transistor di potenza completi di dissipatore.

Dopo questa lunga ma necessaria premessa, occupiamoci ora del circuito da noi messo a punto.

Come si vede nelle illustrazioni, lo schema elettrico è abbastanza semplice. All'integrato U3 fa capo il circuito di regolazione vero e proprio mentre all'integrato U2 ed al relé è affidato il compito di inserire il primo o entrambi gli avvolgimenti del trasformatore di alimentazione.

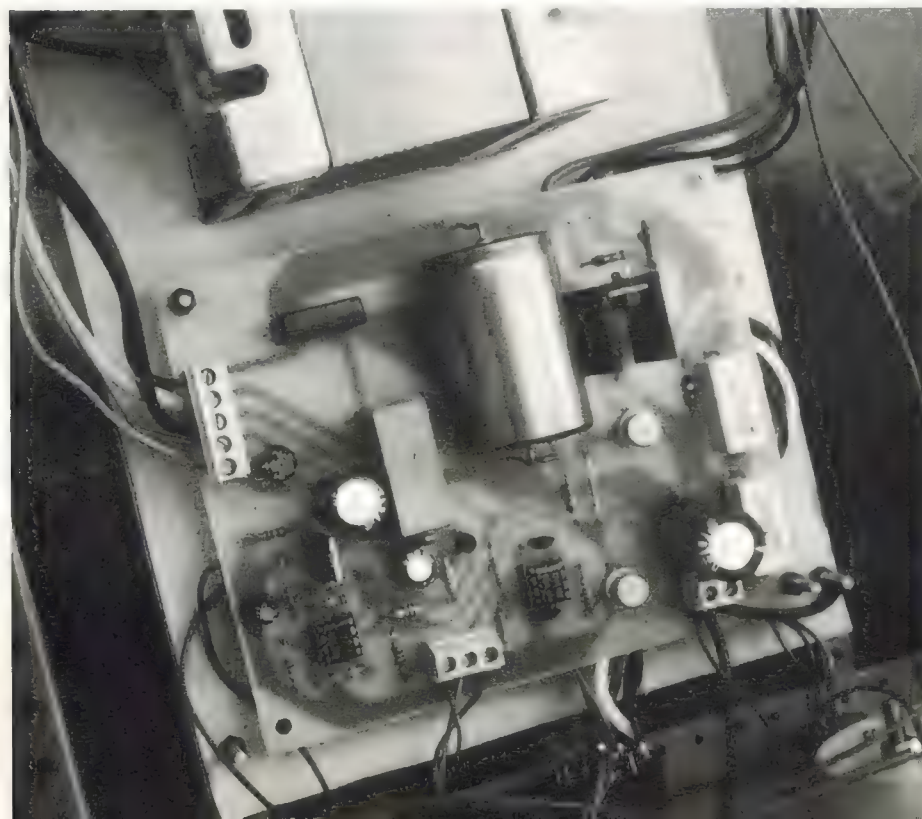
La sezione di regolazione ed il comparatore vengono alimentati con un avvolgimento separato per evitare che la tensione di uscita influisca sul regolare funzionamento di questo stadio.

Questa tensione può anche essere fornita da un secondo trasformatore di piccola potenza (4/5 watt).

L'assorbimento di questa sezione non supera infatti i 100 mA. La tensione alternata (14 volt) presente ai capi di tale avvolgimento viene raddrizzata e resa perfettamente continua dal ponte PT2 e dal condensatore elettrolitico C9.

### **LA STABILIZZAZIONE**

Tale tensione viene successivamente stabilizzata da un regolatore a tre pin tipo 7812 (U1). A valle di questo componente è dunque presente una tensione continua di 12 volt che alimenta sia il compa-





## componenti e circuito stampato

R1 = 4,7 KOhm  
R2 = 4,7 Ohm  
R3 = 4,7 Ohm  
R4 = 1 KOhm  
R5 = 0,33 Ohm 5 watt  
R6 = 0,33 Ohm 5 watt  
R7 = 6,8 Ohm  
R8 = 2,2 Kohm  
R9 = 15 Kohm  
R10 = 100 KOhm  
R11 = 33 KOhm  
R12 = 2,2 Kohm  
R13 = 47 KOhm  
R14 = 15 KOhm  
R15 = 470 KOhm  
R16 = 68 Kohm  
R17 = 100 KOhm  
R18 = 22 Kohm  
R19 = 10 Kohm  
R20 = 2,2 KOhm  
P1 = 10 Kohm pot. lin.  
C1 = 4.700  $\mu$ F 50 VL  
C2 = 100 nF

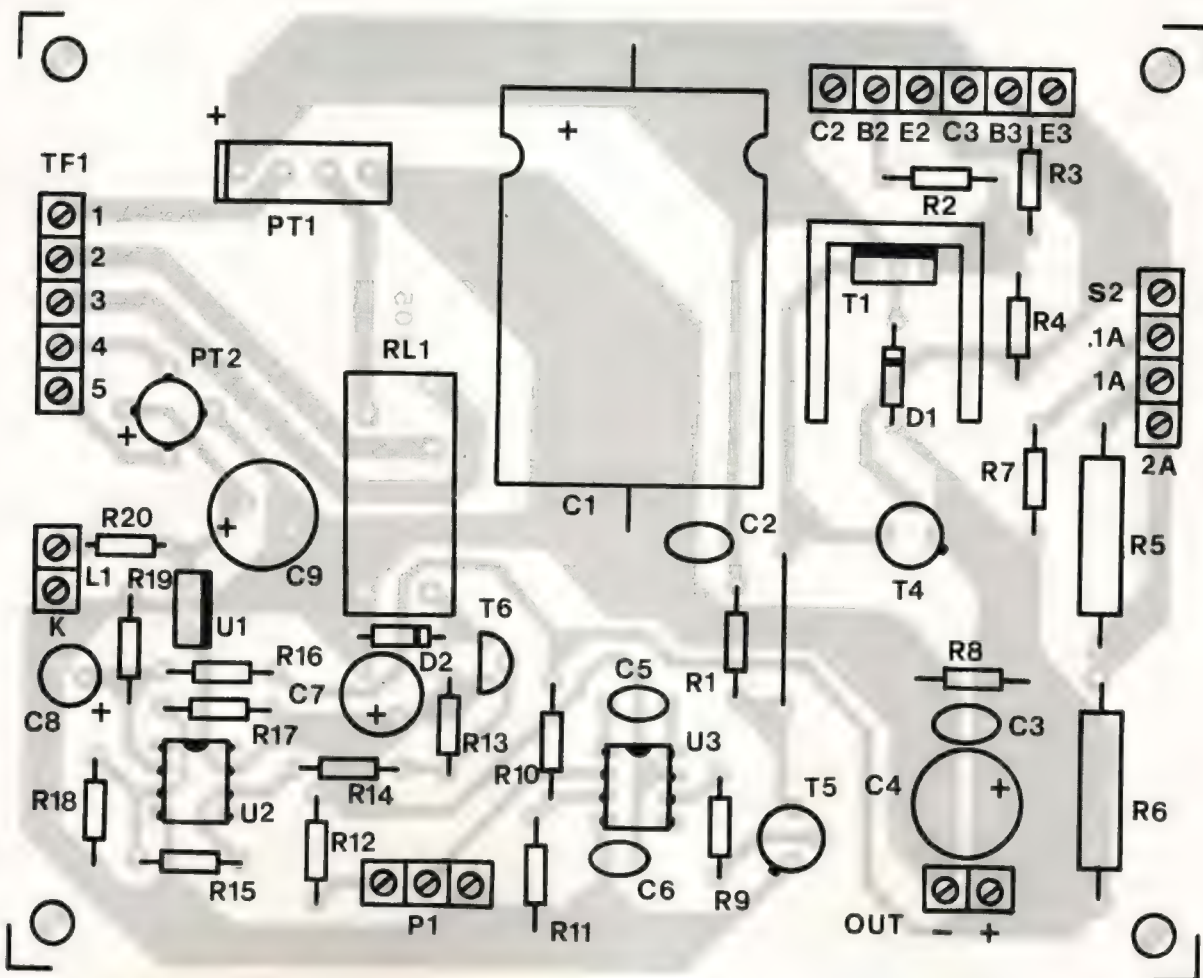
**C3 = 100 nF**  
**C4 = 470  $\mu$ F 50 VL**  
**C5 = 1.000 pF**  
**C6 = 10 nF**  
**C7 = 220  $\mu$ F 16 VL**  
**C8 = 10  $\mu$ F 16 VL**  
**C9 = 1.000  $\mu$ F 25 VL**  
**D1 = 1N4002**  
**D2 = 1N4002**  
**PT1 = Ponte 200V-4A**  
**PT2 = Ponte 100V-1A**  
**LD1 = Led rosso**  
**T1 = BD911**  
**T2 = 2N3055**  
**T3 = 2N3055**  
**T4 = 2N3439**  
**T5 = 2N3439**  
**T6 = BC237B**  
**U1 = 7812**  
**U2 = 741**  
**U3 = CA3140**  
**RL1 = Relè Feme 12V 1 Sc.**  
**TF1 = Trasformatore di ali**

**mentazione 120 watt  
sec: 20+20 volt 3A;  
14V 0,2A.**

**S1** = doppio interruttore  
**S2** = commutatore 3 posizioni

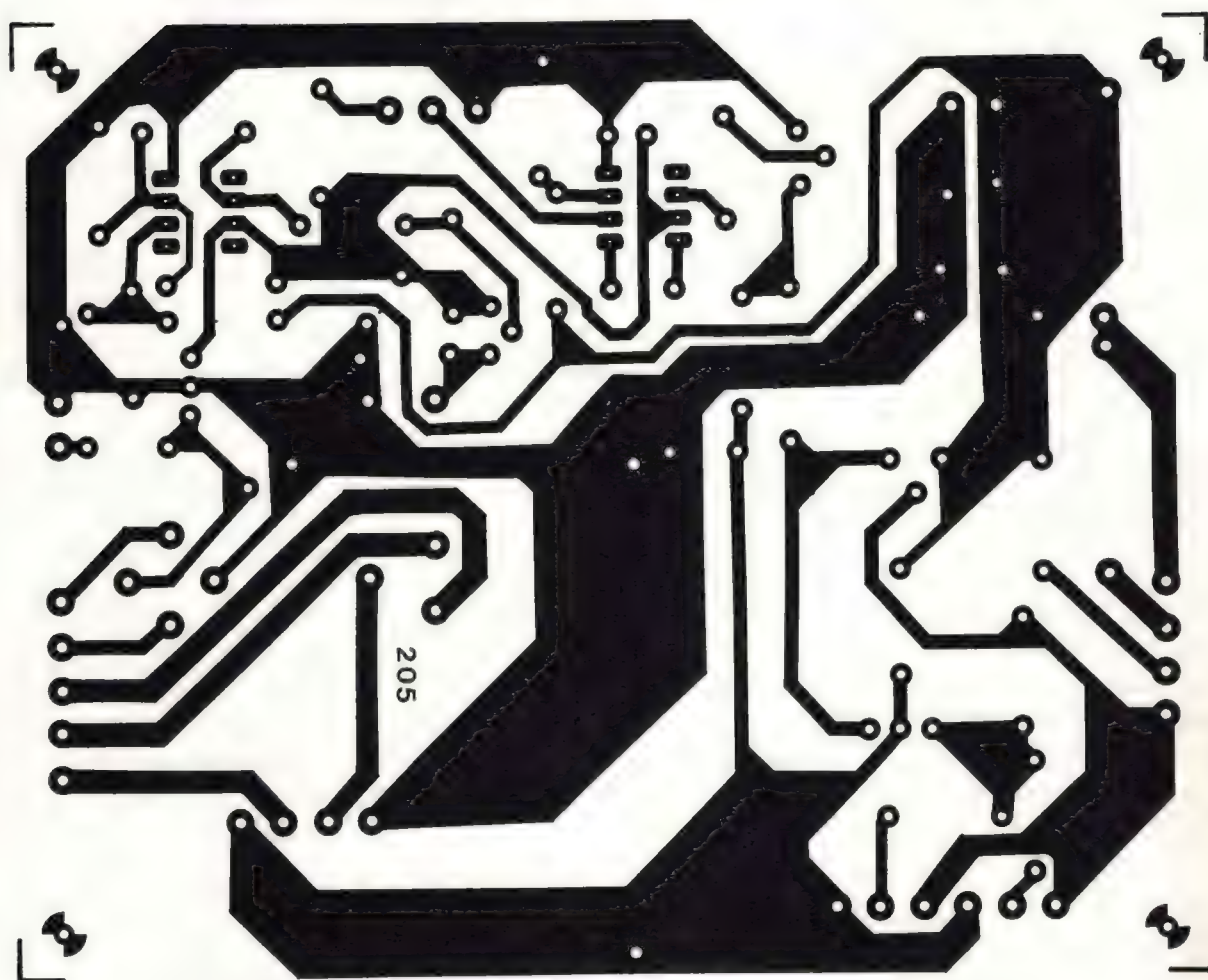
**Varie: 1 CS cod. 205, 2 zocco-  
li 4+4 pin, 1 dissipatore per  
TO-220, 2 dissipatori per  
TO-3, 2 set di isolamento per  
TO-3.**

**Il circuito stampato (cod. CS205) costa 15 milalire mentre la scatola di montaggio completa (cod. FE 401) costa 120 milalire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta, le minuterie, i dissipatori ed il trasformatore di alimentazione. Non sono compresi gli strumenti ed il contenitore.**





## traccia lato rame



ratore di tensione U2 che l'amplificatore di errore U3.

Analizziamo ora il funzionamento dello stadio alimentatore vero e proprio.

La tensione alternata presente sull'avvolgimento secondario del trasformatore viene raddrizzata dal ponte PT1 e resa perfettamente continua dal condensatore elettrolitico C1.

A seconda della posizione del relè, a monte del raddrizzatore troviamo una tensione alternata di 20 o di 40 volt; a valle (ovvero ai capi di C1) abbiamo rispettivamente una tensione continua di 25 o 50 volt circa.

La tensione viene applicata ai morsetti di uscita tramite i due transistor di potenza T2 e T3 collegati in parallelo tra loro.

A seconda di come vengono polarizzati questi due elementi la tensione di uscita risulta compresa tra 0 e 40 volt circa. Il circuito di regolazione fa capo all'opera-

zionale U3 un comune CA3140 prodotto dalla RCA. Ai capi dell'ingresso non invertente (pin 3) viene applicata, tramite il partitore R10/R11, una tensione che è pari a circa 1/4 della tensione presente all'uscita mentre all'ingresso invertente viene applicata la tensione di riferimento che può essere regolata con continuità tra 0 e 10 volt per mezzo del potenziometro P1.

### LA TENSIONE DI USCITA

L'uscita dell'operazionale (pin 6) controlla l'amplificatore in corrente che fa capo ai transistor T5 e T1 nonché ai due elementi di potenza T2 e T3.

La tensione di uscita assume un valore che è circa quattro volte superiore alla tensione di riferimento applicata sul pin 2 del 3140. Il

funzionamento dell'anello di regolazione è molto semplice.

Quando, per effetto di un maggior carico, la tensione di uscita tende a diminuire, anche l'uscita dell'operazionale presenta un potenziale più basso.

Non dimentichiamo infatti che parte della tensione di uscita dell'alimentatore è applicata all'ingresso non invertente di U3 mentre la tensione applicata al pin 2 (ingresso invertente) non cambia.

Questo abbassamento del potenziale di uscita determina una minor polarizzazione del transistor T5 ed un aumento nella corrente di base di T1 e dei transistor finali.

Se osserviamo attentamente lo schema notiamo che il transistor T5 fa parte, insieme a R1, del partitore di polarizzazione di T1.

È evidente che una minor polarizzazione di T5 determina un aumento nella corrente di T1. In questo modo, per effetto della



maggior conduzione di T2 e T3, viene automaticamente compensato l'ipotetico abbassamento di tensione prodotto da un maggior carico.

Il contrario accade se la tensione tende ad aumentare per effetto di un minore carico applicato all'uscita. Il funzionamento di questo anello di regolazione è talmente rapido che, in pratica, la tensione risulta sempre costante.

Questo circuito comprende anche un limitatore di corrente che fa capo alle resistenze R5, R6, R7 ed al transistor T4.

Attraverso tali resistenze (che possono essere inserite tramite il commutatore S2) scorre la corrente d'uscita; la tensione che cade ai capi di tali elementi viene utilizzata per mandare in conduzione il transistor T4 il quale inibisce il funzionamento dell'amplificatore in corrente.

T4 entra in conduzione quando ai capi della resistenza connessa in serie all'uscita cade una tensione di circa 0,6/0,7 volt.

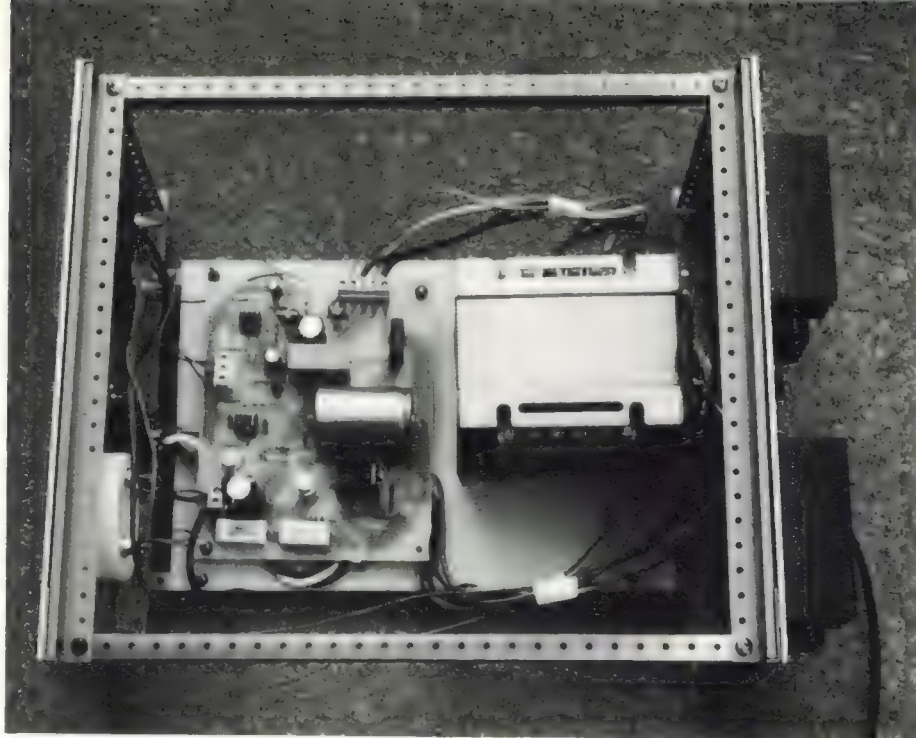
Ciò si verifica quando attraverso R7 (6,8 ohm) scorre una corrente di 100 mA oppure quando attraverso R5+R6 (0,66 ohm) scorre una corrente di 1 ampere oppure quando attraverso R6 (0,33 ohm) scorre una corrente di 2 ampere.

## LA SOGLIA DI INTERVENTO

La soglia di intervento può dunque essere prefissata mediante il commutatore S2. L'entrata in conduzione di T4 provoca un abbassamento della tensione di uscita in modo che la corrente erogata non superi il valore di soglia prefissato.

Se, ad esempio, con una tensione di uscita di 30 volt ed il commutatore S2 predisposto sui 2 ampere colleghiamo ai morsetti di uscita un carico di 10 ohm, per effetto dell'entrata in funzione del limitatore di corrente il potenziale di uscita scenderà a 20 volt.

Con questo potenziale, infatti, la corrente d'uscita ammonta a 2 ampere. Se avessimo utilizzato un carico di 5 ohm la tensione sareb-



**Il nostro circuito è stato montato in un buon contenitore Ganzerli, anche per dargli un look più professionale. Sul frontale strumenti e comandi, sul retro i transistor di potenza.**

be scesa a 10 volt e così via.

Ovviamente, se si verifica un corto circuito tra i morsetti di uscita la tensione scende praticamente a zero.

È importante che il corto non duri a lungo specie se la protezione è stata fissata sui 2 ampere. In questa condizione, infatti, la dissipazione di calore è massima.

Analizziamo ora il funzionamento del circuito di commutazione.

Questo stadio ha il compito di collegare al raddrizzatore uno o entrambi gli avvolgimenti del trasformatore di alimentazione in funzione della tensione erogata dal circuito.

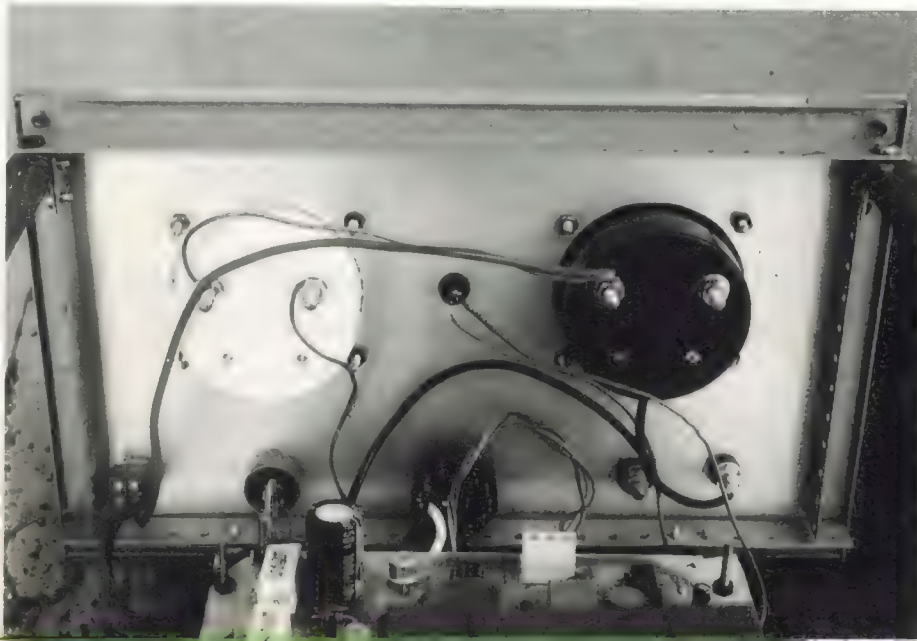
Da zero a circa 20 volt viene utilizzato esclusivamente il primo avvolgimento, mentre da 20 volt

sino alla massima tensione di uscita vengono sfruttati entrambi gli avvolgimenti.

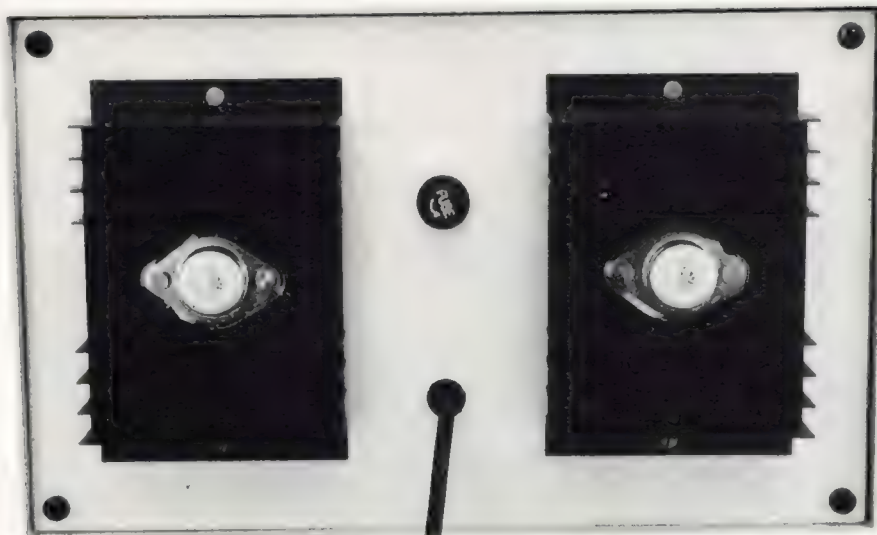
## IL RELÈ DI COMMUTAZIONE

Alla commutazione provvede il relè RL1 controllato dal comparatore di tensione U2. All'ingresso non invertente dal 741 viene normalmente applicata una tensione di 2 volt mentre all'ingresso invertente è presente una tensione pari a circa un decimo di quella di uscita.

Solitamente, pertanto, l'uscita del comparatore presenta un livello alto ed il transistor T6 risulta interdetto. Il relè si trova nella condizione di riposo e a monte del







**I dissipatori sono importantissimi: non ci si azzardi ad usare l'alimentatore senza i radiatori perché l'unico risultato sarebbe la distruzione dei transistor di potenza.**

raddrizzatore risulta collegato solamente il primo avvolgimento.

Quando la tensione di uscita raggiunge i 20 volt, il potenziale presente sull'ingresso invertente supera quello di riferimento e l'uscita del comparatore si porta ad un livello basso.

Ciò provoca l'entrata in conduzione del transistor e la commutazione del relé che inserisce entrambi gli avvolgimenti del trasformatore.

Per effetto della resistenza R15 la tensione di riferimento applicata sul pin 3 di U2 scende di un paio di volt e pertanto è necessario che la tensione di uscita scenda a 18 volt per ottenere la commutazione con il ritorno del relé nello stato di riposo.

Questa leggera isteresi è necessaria per evitare che si inneschi una sorta di oscillazione così come molto importante per il corretto funzionamento dello stadio è la presenza del condensatore C8. Il diodo D2 ha il compito di elimi-

nare le extratensioni di apertura e chiusura dovute alla induttanza del relé.

Il trasformatore di alimentazione deve essere in grado di erogare una potenza di almeno 120 watt.

L'avvolgimento di potenza deve erogare una tensione di 38/40 volt e deve essere munito di presa centrale mentre il secondo avvolgimento deve fornire una tensione di 14 volt alternati con una corrente di 100-200 mA.

Quest'ultima tensione potrà anche essere fornita da un secondo trasformatore. Ultimata così l'analisi del circuito, non resta che occuparci della realizzazione pratica.

Tutti i componenti, con l'eccezione del trasformatore e dei transistor di potenza, sono stati montati su una basetta di ridotte dimensioni appositamente realizzata.

La traccia rame (in dimensioni naturali) e il piano di cablaggio della piastra sono riportati nelle

illustrazioni. Il montaggio non presenta alcuna difficoltà. Per l'inserimento dei due operazionali è consigliabile fare uso di altrettanti zoccoli a 8 pin; l'integrato T1 va fissato ad un piccolo dissipatore di calore.

## **TUTTO IN SEMPLICITÀ**

Per il montaggio degli altri componenti valgono le solite raccomandazioni riguardanti la polarità; raccomandiamo anche un uso appropriato del saldatore.

Alla piastra vanno collegati con cavetti di sezione adeguata i due transistor di potenza ed il commutatore a tre posizioni S2. I due transistor vanno fissati ad altrettanti dissipatori di calore da 2,5 gradi centigradi/watt.

Gli elementi di potenza vanno montati facendo ricorso ai consueti kit di isolamento. Alla piastra va anche collegato il led spia, il potenziometro di regolazione ed il trasformatore di alimentazione. Ai morsetti di uscita potranno essere collegati un amperometro da 2 o 3 ampere fondo scala ed un voltmetro da 50 volt fondo scala.

Il circuito non necessita di alcuna taratura o messa a punto.

L'unica verifica riguarda la soglia di intervento del circuito di commutazione che può eventualmente essere modificata agendo sul valore della resistenza R18.

Con un amperometro campione controllate anche la corrente di intervento della protezione di corrente. A tale proposito ricordiamo che cavi di collegamento di sezione ridotta possono influire sul valore complessivo della resistenza posta in serie e quindi sulla soglia di intervento.

L'alimentatore dovrà essere alloggiato all'interno di un contenitore metallico della Ganzerli.

Sul pannello frontale andranno montati i due strumenti, il potenziometro, il commutatore, l'interruttore di accensione e le due boccole di uscita; sul retro dovranno invece essere fissati i due transistor di potenza con i relativi dissipatori.

## **IN SCATOLA DI MONTAGGIO**

**L'apparecchio presentato in queste pagine può essere  
facilmente autocostruito, anche perché è disponibile**

**(presso Futura El. Legnano, tf 0331593209)**

**in scatola di montaggio a sole lire 120mila tutto compreso.**



# IMPARA A CASA TUA UNA PROFESSIONE VINCENTE specializzati in elettronica ed informatica

TORINO



## SCUOLA RADIO ELETTRA E'

**FACILE** Perché il metodo di insegnamento di **SCUOLA RADIO ELETTRA** unisce la pratica alla teoria ed è chiaro e di immediata comprensione. **RAPIDA** Perché ti permette di imparare tutto bene ed in poco tempo. **COMODA** Perché inizi il corso quando vuoi tu, studi a casa tua nelle ore che più ti sono comode. **ESAURIENTE** Perché ti fornisce tutto il materiale necessario e l'assistenza didattica da parte di docenti qualificati per permetterti di imparare la teoria e la pratica in modo interessante e completo. **GARANTITA** Perché ha oltre 30 anni di esperienza ed è leader europeo nell'insegnamento a distanza. **CONVENIENTE** Perché puoi avere subito il Corso completo e pagarlo poi con piccole rate mensili personalizzate e fisse. **PER TE** Perché 573.421 giovani come te, grazie a **SCUOLA RADIO ELETTRA**, hanno trovato la strada del successo.

### TUTTI GLI ALTRI CORSI SCUOLA RADIO ELETTRA:

- IMPIANTI ELETTRICI E DI ALLARME
- IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE
- RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO
- IMPIANTI IDRAULICI E SANITARI
- IMPIANTI AD ENERGIA SOLARE
- MOTORISTA
- ELETTRAUTO
- LINGUE STRANIERE
- PAGHE E CONTRIBUTI
- INTERPRETE
- TECNICHE DI GESTIONE AZIENDALE
- DATTILOGRAFIA
- SEGRETARIA D'AZIENDA
- ESPERTO COMMERCIALE
- ASSISTENTE E DISSEGNAIORE EDILE
- TECNICO DI OFFICINA
- DISSEGNAIORE MECCANICO PROGETTISTA
- ARREDAMENTO
- ESTETISTA E PARRUCCHIERE
- VETRINISTA
- STILISTA DI MODA
- DISEGNO E PITTURA
- FOTOGRAFIA B/N COLORE
- STORIA E TECNICA DEL DISEGNO E DELLE ARTI GRAFICHE
- GIORNALISMO
- TECNICHE DI VENDITA
- TECNICO E GRAFICO PUBBLICITARIO
- OPERATORE, PRESENTATORE, GIORNALISTA RADIOTELEVISIVO
- OPERATORI NEL SETTORE DELLE RADIO E DELLE TELEVISIONI LOCALI
- CULTURA E TECNICA DEGLI AUDIOVISIVI
- VIDEOREgistrazione
- DISC-JOCKEY
- SCUOLA MEDIA
- LICEO SCIENTIFICO
- GEOMETRA
- MAGISTRALE
- RAGIONERIA
- MAESTRA D'ASILO
- INTEGRAZIONE DA DIPLOMA A DIPLOMA

**C** on Scuola Radio Elettra, puoi diventare in breve tempo e in modo pratico un tecnico in elettronica e telecomunicazioni con i Corsi:

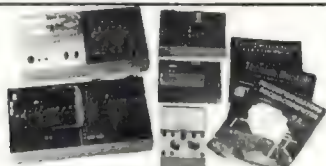
- **ELETTRONICA E TELEVISIONE** tecnico in radio telecomunicazioni
- **TELEVISORE B/N E COLORE** installatore e riparatore di impianti televisivi
- **TV VIA SATELLITE** tecnico installatore
- **ELETTRONICA SPERIMENTALE** l'elettronica per i giovani
- **ELETTRONICA INDUSTRIALE** l'elettronica nel mondo del lavoro
- **STEREO HI-FI** tecnico di amplificazione

un tecnico e programmatore di sistemi a microcomputer con il Corso:

**ELETTRONICA DIGITALE E MICROCOMPUTER** oppure programmatore con i Corsi:

- **BASIC** programmatore su Personal Computer
- **CO.BOL PL/I** programmatore per Centri di Elaborazione Dati
- **PC SERVICE** tecnico di Personal Computer con

★ I due corsi contrassegnati con la stellina sono disponibili, in alternativa alle normali dispense, anche in splendidi volumi rilegati. (Specifica la tua scelta nella richiesta di informazioni).



TUTTI I MATERIALI, TUTTI GLI STRUMENTI, TUTTE LE APPARECCHIATURE DEL CORSO RESTERANNO DI TUA PROPRIETÀ.

Scuola Radio Elettra ti fornisce con le lezioni anche i materiali e le attrezzature necessarie per esercitarti praticamente.

### PUOI DIMOSTRARE A TUTTI LA TUA PREPARAZIONE

Al termine del Corso ti viene rilasciato l'Attestato di Studio, documento che dimostra la conoscenza della materia che hai scelto e l'alto livello pratico di preparazione raggiunto.

E per molte aziende è un'importante referenza.

**SCUOLA RADIO ELETTRA** inoltre ti dà la possibilità di ottenere, per i Corsi Scolastici, la preparazione necessaria a sostenere gli **ESAMI DI STATO** presso Istituti legalmente riconosciuti.

Preso d'Atto Ministero Pubblica Istruzione n. 1391

**SE HAI URGENZA TELEFONA  
ALLO 011/696.69.10 24 ORE SU 24**

**O** ra Scuola Radio Elettra, per soddisfare le richieste del mercato del lavoro, ha creato anche i nuovi Corsi **OFFICE AUTOMATION** "l'informatica in ufficio" che ti garantiscono la preparazione necessaria per conoscere ed usare il Personal Computer nell'ambito dell'industria, del commercio e della libera professione.

Corsi modulari per livelli e specializzazioni Office Automation:

- Alfabetizzazione uso PC e MS-DOS • MS-DOS Base - Sistema operativo • WORDSTAR - Gestione testi • WORD 5 BASE
- Tecniche di editing Avanzato • LOTUS 123 - Pacchetto integrato per calcolo, grafica e data base • dBASE III Plus - Gestione archivi • BASIC Avanzato (GW Basic - Basica) - Programmazione evoluta in linguaggio Basic su PC • FRAMEWORK III Base - Pacchetto integrato per organizzazione, analisi e comunicazione dati.

I Corsi sono composti da manuali e floppy disk contenenti i programmi didattici. E' indispensabile disporre di un P.C. (IBM compatibile), se non lo possiedi già, te lo offriamo noi a condizioni eccezionali.



Scuola Radio Elettra è associata all'AISCO (Associazione Italiana Scuole per Corrispondenza) per la tutela dell'Allievo.

### SUBITO A CASA TUA IL CORSO COMPLETO

che pagherai in comode rate mensili.  
Compila e spedi subito in busta chiusa questo coupon.  
Riceverai GRATIS E SENZA IMPEGNO tutte le informazioni che desideri



**Scuola Radio Elettra**

**SA ESSERE SEMPRE NUOVA  
VIA STELLONE 5, 10126 TORINO**

☐ **Sì**

Desidero ricevere GRATIS E SENZA IMPEGNO tutta la documentazione sul

CORSO DI \_\_\_\_\_

CORSO DI \_\_\_\_\_

COGNOME \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_

VIA \_\_\_\_\_

N. \_\_\_\_\_

CAP \_\_\_\_\_

LOCALITÀ \_\_\_\_\_

PROV. \_\_\_\_\_

DATA DI NASCITA \_\_\_\_\_

PROFESSIONE \_\_\_\_\_

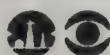
TEL. \_\_\_\_\_

MOTIVO DELLA SCELTA:

PER LAVORO ☐

PER HOBBY ☐

EDH 48



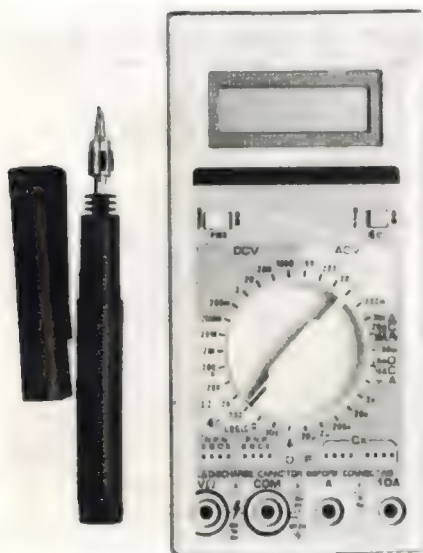
**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5, 10126 TORINO



## UNO STRUMENTO PER TUTTO

Un completissimo, sofisticato strumento di qualità professionale, per ogni possibile tipo di misurazione comprese quelle di capacità, stato logico e controllo diodi e transistor. Piccolo: vi sta in ta-



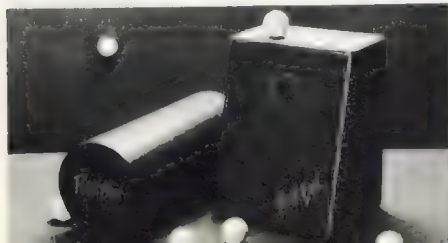
sca. Robusto: per le durezze dell'uso professionale.

A un prezzo che di per sé è assolutamente competitivo... telefonare Misco 02-900151!

E ancora più attraente è la confezione speciale (cod. 1100) che comprende oltre al multimetro anche un saldatore portatile a gas butano. Piccolo, comodo, autonomo da cavi e prese.

## DIFFUSORI AUTO

«Pink Box» è la simpatica denominazione con cui Unicars ha voluto



contraddistinguere due diffusori acustici decisamente atipici per la sonorizzazione di autoveicoli, superando i limiti imposti dalle predisposizioni.

Il primo (cod. 06.500) è rappresentato da un compatto diffusore cilindrico con diametro di 13 cm e lunghezza di circa 35 cm da installare ovunque, svincolandosi così dalle spesso insoddisfacenti predisposizioni della vettura. Il «Bass-reflex Tube», questo il suo nome, è un diffusore per suoni bassi che, grazie al caricamento reflex con perfetta accordatura, riesce a riprodurre con grande realismo ed elevato livello di pressione sonora, frequenze a partire da 60 Hz.

Il secondo è il Bass-reflex Monitor (cod. 06-510). È un compatissimo diffusore a due vie con griglia metallica frontale inclinata, dotato di woofer da Ø130 mm e tweeter a cupola da Ø26 mm. Un grintoso e versatile bass-reflex adatto a equipaggiare camper, roulotte, station wagon, fuoristrada e persino l'impianto di casa con una dinamica eccezionalmente estesa e una timbrica adatta a tutti i generi musicali. Il prezzo per una coppia è di L. 382.000.

## LA TV ALTA DEFINIZIONE

Un nuovo ed esauriente rapporto sulla TV ad alta definizione, le stazioni di lavoro e le interfacce con la virtual reality, creato per voi dalla ACM SIGGRAPH, il gruppo interessi speciali in computergrafica dell'Association of Computing Machinery.

*HDTV & The Quest for Virtual Reality* consiste di due videocassette della durata di un'ora ciascuna, corredate da trascrizione completa, informazioni aggiuntive sul prodotto e altro materiale.



Questo rapporto, basato su ricerche a livello mondiale, ultimate nei vari paesi quest'estate, costituisce una guida pratica di acquisto e pianificazione per tutti coloro che si interessano alle stazioni di lavoro, alla produzione di immagini video e in movimento o alle applicazioni a circuito chiuso. Scrivere a FIRST PRIORITY, P.O. Box 576, ITASCA IL. 60143-0576, USA. Telefono 7082500807.

## MOTOROLA ALTA PRESSIONE

Ginevra, ottobre 1990 - Motorola ha introdotto un nuovo sensore di alta pressione per applicazioni industriali, automobilistiche e commerciali. L'MPX700D è un sensore di pressione piezoresistivo al silicio, non compensato, che può operare nel campo tra 0 e 100 psi. Questo dispositivo ha un offset tipico a pressione zero di 20mV e un fondo-scala compreso tra 45 e 90mV. Il livello di precisione è dell'ordine dell'1%, con una linearità tipica dello 0.5% del fondo-scala. Altre caratteristiche sono il basso costo e le piccole dimensioni di ingombro.

Applicazioni tipiche sono nei settori dei controlli industriali e della robotica, nel riscaldamento e nella ventilazione e nell'ambito automobilistico.





## MARCUCCI TOTEM

Ecco (da Marcucci, 02-9560221) un nuovo ricetrans CB per AM e FM su 40 canali. Le varie funzioni operative sono indicate da un grande visore per mezzo di barrette gialle, verdi o rosse. Viene ad esempio indicato il livello del segnale ricevuto, la potenza (relativa) del segnale trasmesso. Il livello di quest'ultimo può essere variato con continuità per mezzo di un apposito controllo posto sul frontale.

Il controllo dello Squelch agisce sulla soglia dell'amplificatore audio tanto con la ricezione FM che in AM.

La selezione dei canali è ottenuta mediante i tasti "UP" e "DOWN". Un tasto dedicato permette l'immediato accesso al canale 9 - Emergenza-.

## ANTENNE RADIO MODERNE

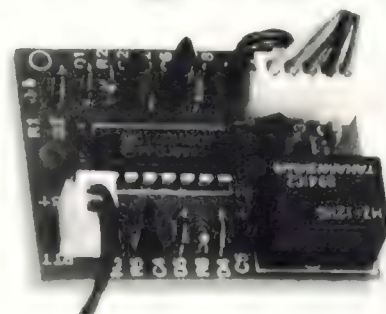
Importanti componenti delle antenne a cortina per onde corte,

messe a punto dalla Asea Brown Boveri ABB, vengono realizzati ora con un materiale non metallico, il Polystal della Bayer. Grazie alla loro bassa dilatazione termica e meccanica ed alla loro resistenza alla trazione ed alla rottura, le barre distanziatrici prodotte con questo composito avanzato sono in grado di conservare la precisa geometria delle antenne anche dopo 10 anni ed oltre.

Le antenne a cortina assicurano sufficiente intensità di campo e massima affidabilità nella trasmissione di onde corte in tutti i campi di ricezione della terra.

## MODULO CB ESPANSIONE

Roger Beep a 1 tono (Intek 02-2593716) universale, adatto a qualsiasi ricetrasmittente grazie alla commutazione a relé e alle dimensioni ridotte. L'INTEK RB-1 è completo di istruzioni in italiano per il montaggio semplice e rapi-



do. Regolando l'unico trimmer è possibile variare la frequenza della nota emessa.

## COME REGOLARE LE FLUORESCENTI

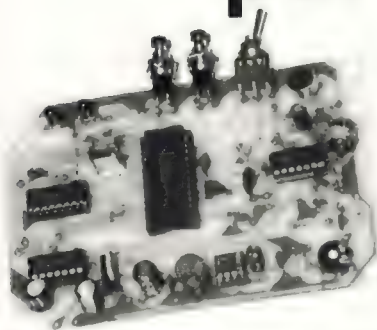
Siemens ha sviluppato un nuovo reattore elettronico che consente di regolare la luminosità delle lampade fluorescenti dal 100% all'1% del flusso luminoso. È così possibile estendere a tutti gli impianti di illuminazione che necessitano di una regolazione dell'illuminamento i vantaggi offerti dai reattori elettronici, quali l'economicità ed il confort.

Il flusso luminoso varia in proporzione alla tensione di comando.





# per il tuo hobby...



## REGISTRATORE DIGITALE CON RAM DINAMICA

Registratore/riproduttore digitale: consente di memorizzare su una RAM dinamica da 256K qualsiasi segnale audio. Tempo massimo di registrazione 16 secondi. Il circuito dispone di microfono incorporato e di un ampli BF da 0,5 watt. Alimentazione compresa tra 8 e 15 volt.

Due pulsanti controllano tutte le funzioni: il primo manda in REC il circuito, il secondo rappresenta il controllo del PLAY. La scatola di montaggio comprende tutti i componenti, la basetta e le minuterie.

**Cod. FE 66 (Kit) Lire 62.000**

## RISPONDITORE TELEFONICO DIGITALE

Risponde in vostra assenza inviando in linea il messaggio da voi precedentemente registrato su RAM dinamica. Circuito completo di alimentatore dalla rete luce. Durata del messaggio: 11 o 16 secondi. Funzionamento completamente automatico. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta, il trasformatore di alimentazione e le minuterie. Non è compreso il contenitore. Facile da usare e da installare.

**Cod. FE528 Lire 86.000**

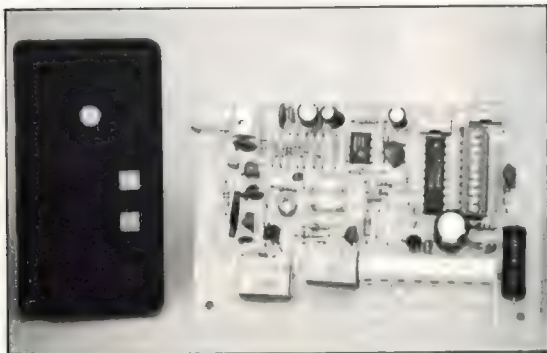


## SEGRETERIA TELEFONICA DIGITALE

Una novità assoluta: il messaggio che viene inviato all'interlocutore è registrato su RAM anziché su nastro a ciclo continuo. Durata di tale messaggio 16 secondi. Il dispositivo controlla un registratore a cassette esterno (non compreso nel kit) nel quale vengono registrate le chiamate. Generatore di nota incorporato e indicatore di chiamate a led. Circuito completo di alimentatore dalla rete luce. La scatola di montaggio comprende tutti i componenti, la basetta, il trasformatore di alimentazione e le minuterie. Non è compreso il contenitore.

**Cod. FE526 Lire 92.000**

... questo è solo un piccolo esempio della vasta gamma di scatole di montaggio di nostra produzione che comprende oltre 200 kit. Tutte le scatole di montaggio sono fornite di descrizione tecnica e dettagliate istruzioni di montaggio che consentono a chiunque di realizzare con successo i nostri circuiti. Per ricevere ulteriori informazioni sui nostri prodotti e per ordinare quello che ti interessa scrivi o telefona a: **FUTURA ELETTRONICA C.P. 11 - 20025 LEGNANO (MI)** TEL. 0331/593209 - FAX 0331/593149. Si effettuano spedizioni in contrassegno con spese a carico del destinatario.



# prova la qualità confronta il prezzo

## RADIOCOMANDI CODIFICATI A 1, 2, 4 CANALI

Nuovissimo radiocomando codificato dalle dimensioni particolarmente contenute. Con questo dispositivo è possibile controllare a distanza (con una portata massima di circa 300 metri) qualsiasi apparecchiatura elettrica. Ideale come apricancello o apriporta, questo radiocomando trova innumerevoli altre applicazioni. Massima sicurezza di funzionamento garantita dalla codifica a 4096 combinazioni. Questo tipo di codifica è compatibile con la maggior parte degli apricancelli attualmente installati nel nostro paese. Il trasmettitore, che misura appena 40x40x15 millimetri, è montato all'interno di un elegante contenitore plastico provvisto di due alloggiamenti che consentono di sostituire la pila (compresa nel TX) e di modificare la combinazione. Il ricevitore funziona con una tensione continua di 12 o 24 volt; le uscite sono controllate mediante relè. Il trasmettitore è disponibile nelle versioni a 1, 2 e 4 canali mentre l'RX è disponibile nelle versioni a 1 o 2 canali. La frequenza di lavoro è di 300 MHz circa. L'impiego di componenti selezionati consente di ottenere una elevatissima stabilità di frequenza con un funzionamento affidabile e sicuro in tutte le condizioni di lavoro. I prezzi, comprensivi di IVA, si riferiscono ad apparecchiature montate e collaudate. Quotazioni speciali per quantitativi.

**TX 1ch Lire 35.000**  
**RX 1ch Lire 65.000**

**TX 2ch Lire 37.000**  
**RX 2ch Lire 86.000**

**TX 4ch Lire 40.000**

Questo è solo un piccolo esempio della vasta gamma di dispositivi elettronici da noi prodotti. Per ricevere ulteriori informazioni e per ordinare i nostri prodotti scrivi o telefona a: **FUTURA ELETTRONICA C.P. 11 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. 0331/593209 - Fax 0331/593149.**



LA TECNICA CHE CI PIACE

# I REGOLATORI DI TENSIONE

COME SONO FATTI E COME SI USANO I REGOLATORI DI TENSIONE A TRE TERMINALI. UNA PICCOLA GUIDA QUASI INDISPENSABILE

di PAOLO SISTI



Ogni volta che si parla di alimentatori stabilizzati ad uno sperimentatore elettronico, sia egli dilettante o professionista, immancabilmente la sua espressione si tramuta in una smorfia.

D'altra parte non possiamo che dargli ragione: riuscire a guadagnare una tensione (in corrente continua) perfettamente stabilizzata, livellata ed esente da disturbi o cadute di potenziale, è ancora oggi il sogno di tutti coloro che abbiano a che fare con apparecchiature elettroniche.

Quando poi si tratta di circuiti digitali, quali i computer, o di oscillatori, il problema si trasforma in vera e propria tragedia!

Ogni variazione dei valori in ingresso, genera infatti una serie di danni che possono assumere an-

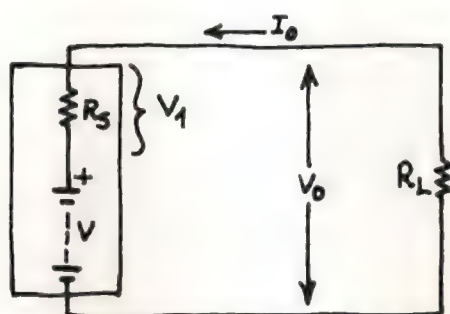


Fig. 1 - Qualunque alimentatore non è mai ideale. Esiste sempre una resistenza interna  $R_s$  che si fa sentire!

che proporzioni catastrofiche (mai provato a perdere pagine e pagine di lavoro all'elaboratore solo per uno sbalzo improvviso della rete...?)

Le cause principali che decretano l'instabilità degli alimentatori sono due. Anzitutto, come già detto, una fluttuazione della rete alternata d'ingresso (il 220V), dovuta principalmente ad una sovratensione o ad un sovraccarico della centrale elettrica ENEL (micidiali, in questo senso, ascensori e impianti di aria condizionata).

Le variazioni di tensione sono tutt'altro che trascurabili in casi simili, visto che il valore nominale può oscillare anche di quindi-



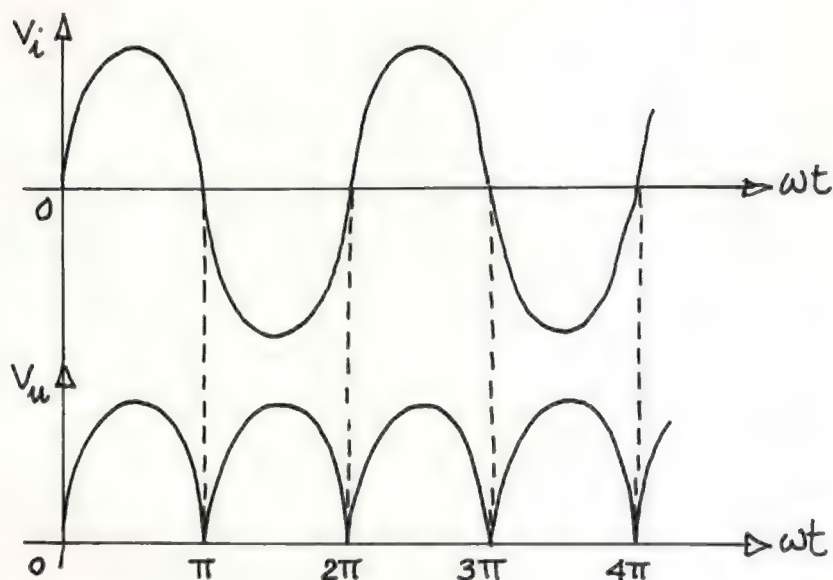


Fig. 2 - Un ponte non trasforma l'alternata in continua. In uscita si ha una corrente soltanto unidirezionale ma ancora variabile!

ci-venti volt!

La seconda causa, non meno incisiva, è un mutamento del carico. Se, in altri termini, il carico non ha un assorbimento di corrente costante, anche la tensione presente ai suoi capi subisce una fluttuazione relativa.

Ciò è dovuto al fatto che il quadripolo nel quale assumiamo il nostro alimentatore non è ideale, ovvero la sua resistenza interna non ha valore pari a zero (Fig. 1).

Variando la corrente assorbita dal carico, varia anche la caduta di tensione su questa resistenza; conseguentemente il valore presente ai morsetti d'uscita non risulta più uguale a quello ideale (in teoria un alimentatore a 12Vcc dovrebbe fornire sempre 12Vcc,

indipendentemente dal carico applicato), ma fornisce un valore pari alla  $V$  ideale **meno** la caduta di tensione sulla resistenza interna ( $R_s \cdot I$ ).

Negli alimentatori professionali questo valore è molto piccolo, perciò gli sbalzi in uscita sono limitati; esiste poi una protezione contro i corto circuiti, la quale esclude automaticamente l'alimentazione nel caso in cui il carico raggiunga impedenze considerevolmente esigue (pochi ohm).

Nonostante questo non è possibile dormire sonni tranquilli, poiché la tensione non appare ancora perfettamente stabile come vorremmo.

A tutto questo quadro apocalittico si aggiunge infatti la presenza

di una tensione detta di **ripple** (in inglese increspatura, ondulazione), determinata dal fatto che i ponti a diodi non trasformano la CA in CC, ma in una specie di CC che è in realtà una serie di impulsi positivi continui (le parti negative dell'onda vengono riportate in positivo, vedi fig. 2). Uno o più condensatori si preoccupano poi di rendere un po' più «lineare» la nostra tensione, livellando al massimo i picchi. Tuttavia, per quanto possano essere impiegati condensatori ad elevata capacità, sussiste sempre una certa oscillazione nella tensione presente in uscita, dato che il valore della costante di scarica ( $RC$ ) non è infinito; così l'onda risultante apparirà simile a quella in fig. 3.

Un eventuale diodo zener cercherà di mantenere la differenza di potenziale ai suoi capi costante, assorbendo le fluttuazioni, senza risultati particolarmente eclatanti (lo zener contro il **ripple** può davvero poco...).

## I REGOLATORI DI TENSIONE

Come comportarsi allora per riuscire ad ottenere una tensione perlomeno accettabile?

Sempre più frequentemente negli stadi di alimentazione delle apparecchiature elettroniche di un certo pregio (PC, centraline antifurto, stereo portatili etc.) vengono impiegati dei regolatori di tensione integrati a tre terminali, detti anche stabilizzatori monolitici, che offrono indubbi vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali, integrando nel loro interno un sistema di regolazione vero e proprio.

Gli schemi circuitali tipici di questi integrati mostrano un circuito a reazione negativa, generalmente di tipo serie (Fig. 4), dove il valore presente all'uscita viene confrontato, tramite il partitore di tensione  $R_a/R_b$ , nel comparatore con una tensione di riferimento. Ogni variazione tra il valore in uscita e la tensione campione determina una modifica proporzionale della resistenza dell'elemento serie, solitamente costituito da un transistor darlington. In altre parole, se il comparatore nota una

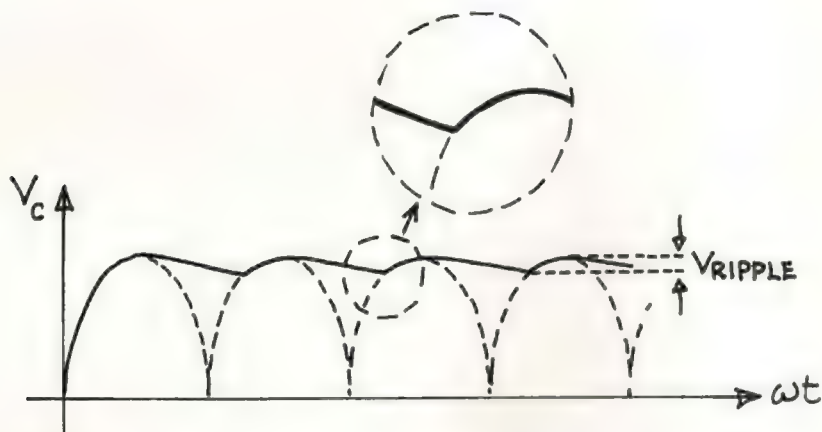


Fig. 3 - Il valore della costante  $RC$  non è infinito. L'onda risultante ha ancora un'increspatura, il ripple.



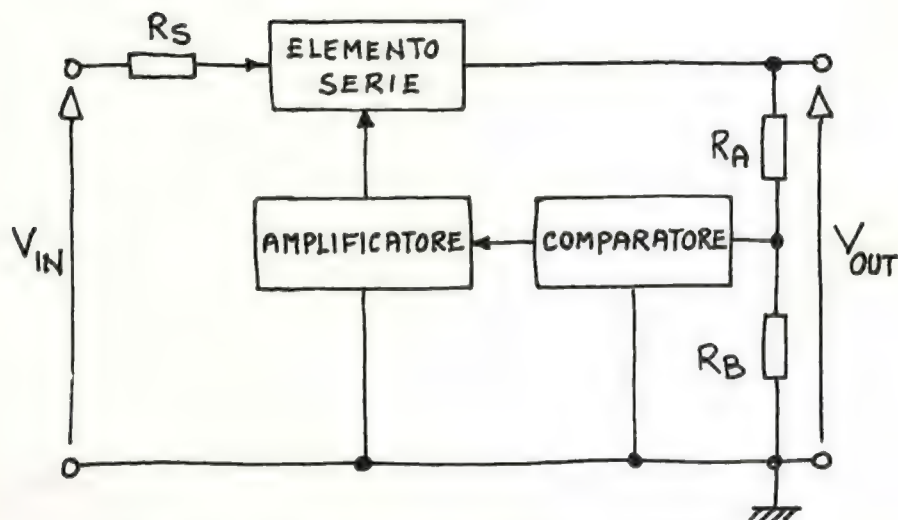


Fig. 4 - Circuito a reazione negativa, tipo serie.

differenza tra il valore fornito ai morsetti d'uscita e la tensione di riferimento interna, varia di conseguenza la «apertura della porta» dell'elemento serie, al fine di ristabilire la condizione ottimale.

Esistono differenti modelli di stabilizzatori monolitici, le cui specifiche variano da costruttore a costruttore, tuttavia lo schema generale prevede l'uso di tre terminali principali, uno d'ingresso, uno d'uscita e uno di massa, ai quali possono aggiungersi alcuni terminali ausiliari per il controllo di funzioni specifiche (limitazione delle correnti, boost, compensazione etc.).

In figura 5 è visibile il regola-

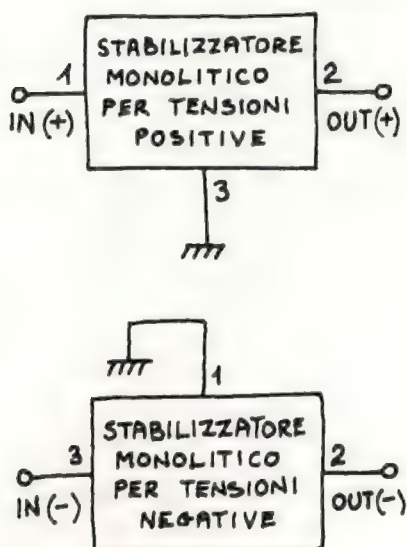


Fig. 5 - Regolatore a tre terminali: la tensione in uscita si mantiene costante al variare della tensione d'ingresso o al variare del carico applicato.

re nella sua forma più semplice, ovvero a tre terminali; la tensione presente tra il terminale d'uscita e massa si mantiene costante sia al variare della tensione in ingresso, sia al variare del carico applicato. Inoltre viene del tutto eliminato il fastidiosissimo effetto **ripple**, responsabile dei ronzii negli stadi a

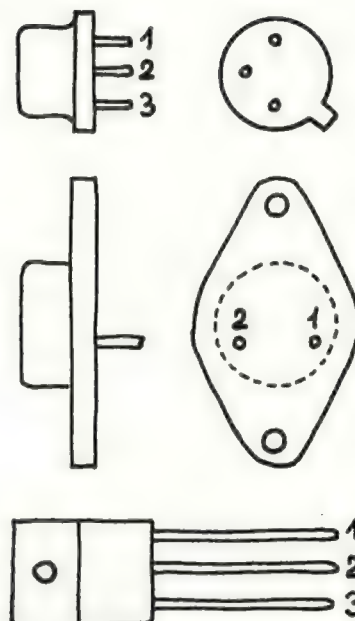


Fig. 7 - Contenitori per regolatori a tre terminali.

sono rappresentati in Fig. 7, e assumono una denominazione commerciale standard.

Il primo modello, denominato «H» è utilizzato per correnti fino a

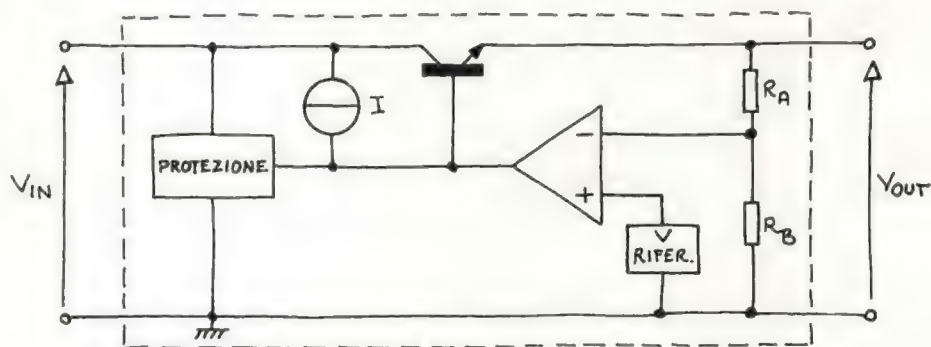


Fig. 6 - Schema di principio di uno stabilizzatore.

bassa frequenza. In figura 6 è altresì mostrato lo schema di principio degli stabilizzatori, che possono operare con tensioni positive (sigla 78xx, dove xx è il valore di tensione fornito all'uscita), con tensioni negative (sigla 79xx), oppure duali (DTR o Dual Tracking Regulators).

## CONTENITORI E CODICI

I contenitori più diffusi per i regolatori di tensione a tre terminali

100 mA. Il secondo, contraddistinto dalla sigla TO-3 e denominato «K» permette il raggiungimento di correnti pari ad 1 Ampere. Il modello TO-220, sigla «T», sopporta fino a 800 mA.

Esistono inoltre numerose varianti in materiale plastico del contenitore «H», generalmente contraddistinte dalla sigla «L», utilizzate soprattutto in circuiti critici quali gli oscillatori.

A questo punto, grazie alle informazioni raccolte, sappiamo che un 7812 è un regolatore di



tensione a 1 Volt, un 78L05 è un regolatore a 5 Volt in contenitore plastico con corrente massima sopportabile di 100 mA, un 7905 è un regolatore di tensioni negative a -5 Volt, e così via.

Vi è un'ulteriore famiglia di stabilizzatori contraddistinti dalla sigla LM340y-xx (tensioni positive) o LM320y-xx (tensioni negative), dove la y rappresenta il modello di contenitore (H, K o T) e xx il valore di tensione in uscita. Pertanto, un integrato LM340K-12 è un regolatore di tensioni positive a 12V, 1 Ampere max., in contenitore TO-3.

Troviamo inoltre alcune identificazioni particolari di stabilizzatori integrati, quali  $\mu$ A723 (Fairchild), LO37 (SGS) o MC1560 (Motorola), le cui specifiche vanno cercate nei relativi data-sheet.

È importante ricordare che la piedinatura dei regolatori con polarità positiva e negativa non è uguale. Nei primi con 1 è contrassegnato l'ingresso, con 2 l'uscita e con 3 la linea di massa; nei regolatori negativi, invece, il numero 1 distingue la massa, 2 l'uscita, 3 l'ingresso.

Un collegamento improprio può portare alla distruzione interna del componente, ma può anche sottoporre il circuito alimentato a tensioni troppo elevate con conseguenze facilmente immaginabili.

## COME SI USANO

In figura 8 troviamo lo schema classico di uno stadio di alimentazione a stabilizzatore monolitico.

Vediamo di capire come devo-

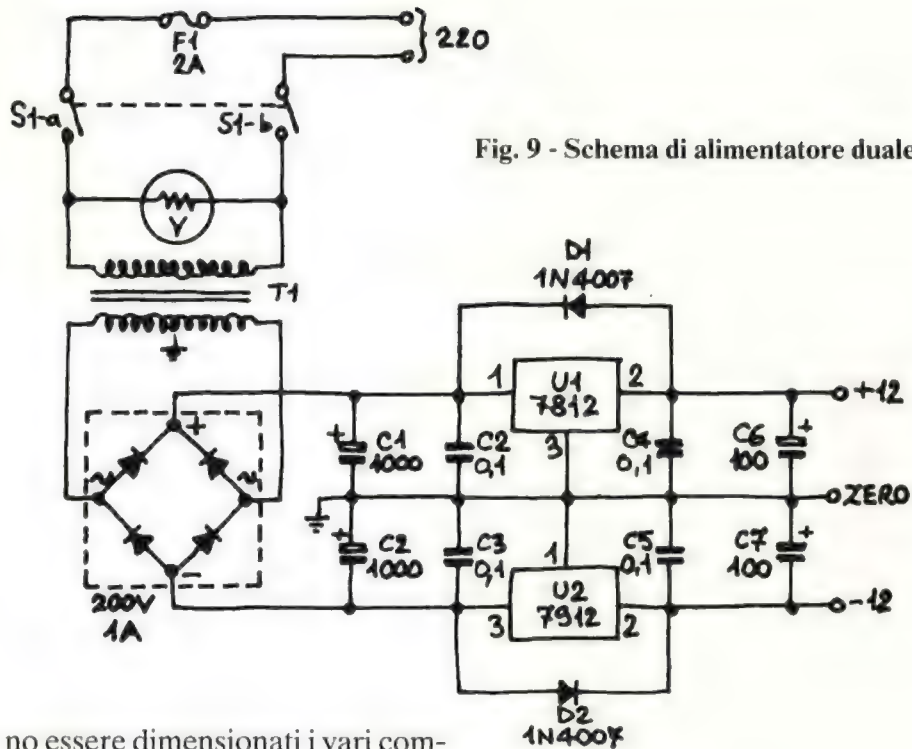


Fig. 9 - Schema di alimentatore duale.

no essere dimensionati i vari componenti secondo il nostro bisogno (un alimentatore che faccia uso di regolatori di tensione è alquanto semplice da progettare e funziona davvero egregiamente!) e come scegliere il regolatore adatto.

Il condensatore C1 ha il compito di ridurre la tensione di ripple, filtrando anche le prime interferenze, e il suo valore dovrebbe aggirarsi intorno ai 2000  $\mu$ F/Ampere.

C4 è utilizzato per migliorare la risposta ad improvvise richieste di corrente da parte del carico applicato, e dovrebbe avere un valore attorno ai 100  $\mu$ F/Ampere (load current).

La coppia capacitiva C2/C3 è inserita al fine di garantire la stabilità del sistema. C2, che apparentemente potrebbe essere sostituito già da C1, rende possibile il

montaggio del regolatore ad una distanza superiore ai due/tre centimetri dalla capacità-filtro. C3, invece, diminuisce il rumore all'uscita, incrementa la reiezione della tensione di ripple e minimizza l'impedenza d'uscita alle alte frequenze.

Sono generalmente due condensatori al tantalio di capacità dell'ordine di alcuni  $\mu$ F (da 0.1 a 1  $\mu$ F, solitamente), e devono essere montati il più vicino possibile al regolatore.

Il trasformatore riduce il valore nominale di rete (220V) ad un livello compatibile con il regolatore. A regime, questo valore dovrebbe essere almeno il doppio rispetto al valore d'uscita del regolatore (un 7805, ad esempio, dovrà avere una tensione d'ingresso di almeno 10 Volt...).

Considerando poi che il ponte di diodi fornisce una tensione pari al 90% della tensione di picco applicata, risulta chiaro che il dimensionamento del trasformatore deve essere fatto con oculatezza. Diciamo che, più o meno, la tensione del secondario dovrà essere pari al doppio della tensione di uscita del nostro alimentatore più un 10% di margine (siate certi di utilizzare capacità in grado di sopportare un tale potenziale di lavoro!).

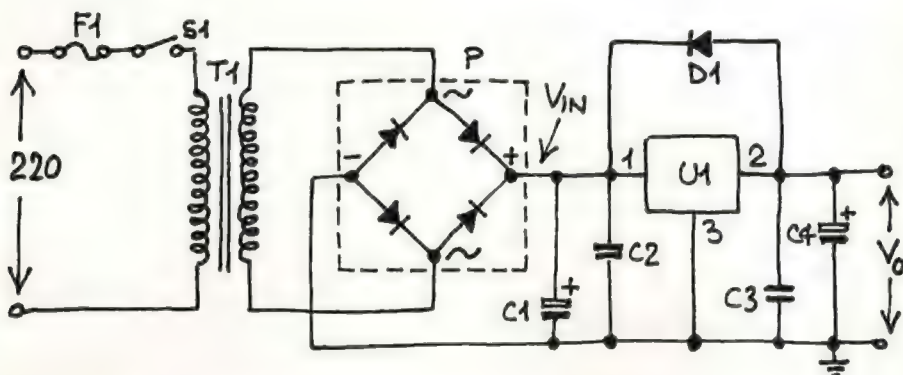


Fig. 8 - Stadio di alimentazione a stabilizzatore monolitico.



In ogni caso la d.d.p. minima non dovrà mai essere inferiore al valore nominale del regolatore più il 10% di quest'ultimo.

È importante considerare, inoltre, la potenza che il nostro regolatore dovrà dissipare sotto forma di calore, predisponendo un adeguato sistema di raffreddamento.

Essendo la potenza proporzionale alla differenza delle tensioni di ingresso e uscita (rapporto 2.1 tensione di ingresso doppia rispetto a quella d'uscita...), avremo che per un alimentatore da 1 Ampere, la potenza dissipata sarà verosimilmente non meno di 2 W.

La corrente erogabile dal trasformatore deve ritenersi almeno 1,5 volte maggiore di quella assorbita nominalmente dal carico, tenendo conto del fatto che i trasformatori a presa centrale (**center-tapped transformer**) sono studiati per lavorare con raddrizzatori a due diodi e non con rettificatori a ponte. In questo caso la corrente richiesta sarà almeno doppia rispetto a quella di carico.

Un'occhiata al valore dei volt-ampère forniti (VA) dal transformer in questione può comunque risolvere il problema in maniera efficace.

## GETTIAMO I PONTI...

No, no, cosa avete capito? Non intendevo dirvi di buttare i ponti di diodi nel cestino...! È giunto invece il momento di considerare la scelta del tipo di raddrizzatore adatto ai nostri scopi.

Ancora una volta la corrente massima sopportabile dal ponte dovrà essere non meno di 1,5 volte la corrente richiesta dal carico (meglio se qualcosa in più...); la tensione inversa applicabile (nota come PIV, Peak Inverse Voltage, ossia la massima tensione di polarizzazione inversa che un diodo sopporta prima di giungere alla rottura), dovrà invece assumere un valore pari ad almeno 2,83 Vrms, dove Vrms (root-mean square) è la tensione efficace fornita dal secondario del trasformatore.

Non volendo avere problemi è consigliabile utilizzare un ponte con PIV di 1000 Volt, almeno per

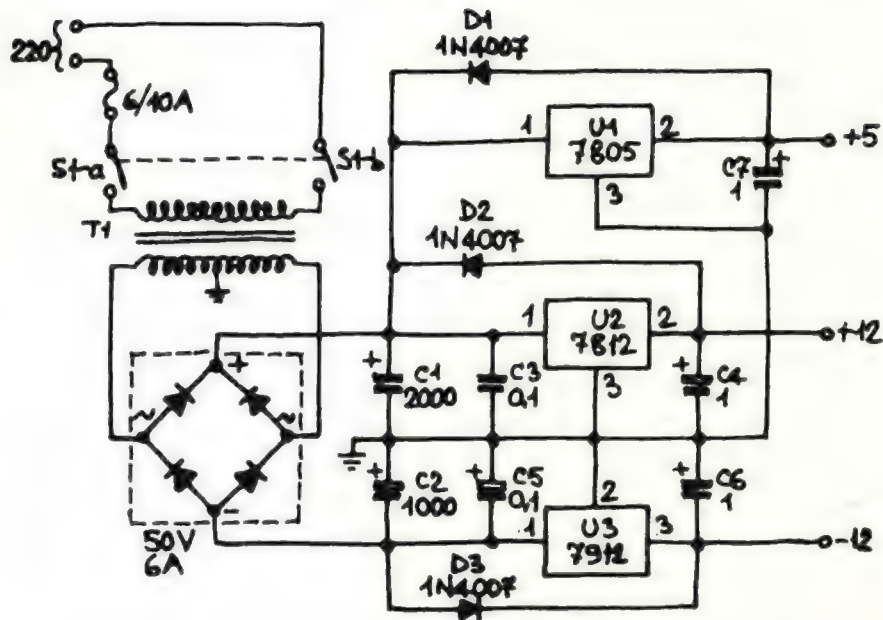


Fig. 10 - Per ottenere diverse tensioni: più stabilizzatori monolitici per ogni linea.

l'enorme margine di sicurezza che fornisce.

Ammettiamo quindi di voler realizzare un alimentatore in grado di fornire 12 Volt, 1 Ampere: un ponte da 1000 V - 1,5 Ampere sarà più che sufficiente.

Il diodo D1 riveste un'utilità del tutto particolare nell'abbinamento a C4: allo spegnimento dell'apparecchio, se dovesse mancare D1, tutto il carico immagazzinato dalla capacità rifluirebbe nel regolatore (aaargh...!) causando un passaggio di corrente distruttivo. Una giunzione tipo 1N4007 è l'ideale per questo tipo di applicazioni.

## DUALE, DUALE, SEMPRE DUALE...

Nessun problema anche per la costruzione di alimentatori duali, utilissimi in laboratorio o in applicazioni specifiche (ad esempio in circuiti con amplificatori operazionali, microcomputer, alta fedeltà etc.).

In Figura 9 è rappresentato lo schema classico di un'unità di alimentazione duale a 1 Ampere facente uso di due stabilizzatori monolitici, tuttavia è bene spendere qualche parola sulla sezione trasformatore/rettificatore, che può apparire ai più perlomeno inusuale.

In effetti per poter ottenere una tensione duale, è pressoché indispensabile ricorrere ad un trasformatore a presa centrale, che richiede tuttavia un uso improprio del ponte rettificatore.

Il collegamento intermedio del trasformatore stabilisce una tensione di riferimento a potenziale zero (massa) che viene prelevata dalla linea comune del circuito. Il ponte si comporta quindi come un rettificatore a due stadi, in cui ogni coppia di diodi funziona indipendentemente (una sorta di rettificatore ad onda intera, detto altrimenti **half-bridge**, mezzo ponte) su ciascuna linea  $+/-$ .

Il dimensionamento dei componenti avviene comunque secondo le regole viste precedentemente, perciò non sorgono nuovi problemi.

È possibile anche realizzare alimentatori in grado di fornire diverse tensioni, duali e no, ricorrendo a più stabilizzatori monolitici per ogni linea, come mostrato in Figura 10.

In questo caso i tre regolatori funzionano contemporaneamente, gestendo le linee di uscita in maniera autonoma. L'unico accorgimento necessario riguarda il 7805, che dovendo sopportare una d.d.p. pari a 12,5 V (17,5 V circa in ingresso, 5 V in uscita) richiede un buon sistema di dissipa-



zione del calore, considerando che la temperatura dell'involucro può arrivare, a pieno carico, anche a più di 100°C...!

## STABILIZZATORI CON TENSIONE D'USCITA VARIABILE

Con particolari accorgimenti circuitali sono realizzabili alimentatori variabili impiegando regolatori ad uscita fissa come quelli già visti, abbinati ad operazionali e ad un determinato numero di componenti discreti.

In questo tipo di impiego, tuttavia, il regolatore viene forzato a lavorare fuori dalle condizioni di regime, con una conseguente perdita di stabilità.

Appare molto più utile, perciò, ricorrere a stabilizzatori monolitici già predisposti per questo uso, quali l'LM317 o l'LM338, tanto più che la regolazione della tensione d'uscita avviene per mezzo di due semplicissimi resistori.

Inoltre, grazie a questi compo-

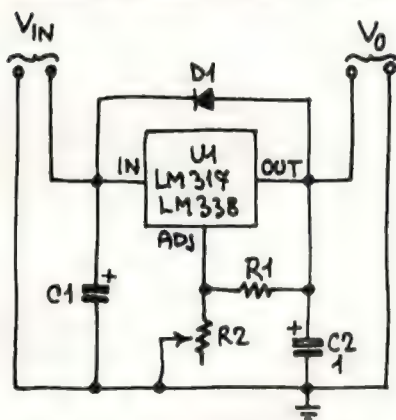


Fig. 11 - La tensione di uscita viene regolata in funzione delle resistenze R1 e R2 e del loro rapporto.

nenti, è possibile ottenere qualsiasi tensione in uscita, anche non standard, obiettivo irraggiungibile con i regolatori fissi.

La massima tensione disponibile all'uscita per entrambi i dispositivi è di  $\pm 32$  Volt, mentre le correnti sopportabili sono, rispettivamente, 1,5 Ampere per il tipo LM317, e 5 Ampere per l'LM338. La tensione d'ingresso deve essere di 3 Volt superiore a quella di uscita, che viene regolata, come si vede in Figura 11, dal

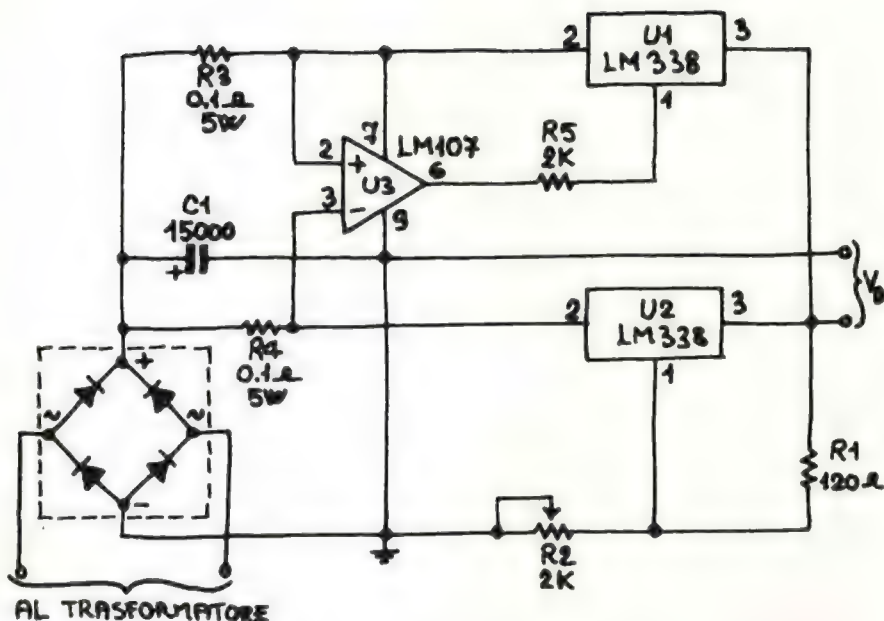


Fig. 12 - Per correnti elevate: si ricorre a due regolatori in parallelo.

rapporto delle resistenze R1 e R2, secondo l'equazione:

$$V_u = (1,25 \text{ V}) (R_2/R_1 + 1)$$

Un'applicazione National propone 120 ohm per R1 e 5 Kohm (potenziometro lineare) per R2, con una tensione d'ingresso pari a 28 Volt. In questo modo l'uscita è regolabile con continuità tra 1,2 e 25 Vcc, disponendo di una corrente massima di 5 Ampere (LM338 abbinato ad un diodo D1 da 3A).

C1 potrà essere un condensatore al tantalio da qualche  $\mu\text{F}$  nel caso in cui sia preceduto da una capacità filtro, altrimenti dovrà essere un elettrolitico da 2200  $\mu\text{F}$  o più.

Molto interessante l'opportunità di realizzare stadi di alimentazione in grado di fornire correnti piuttosto elevate, ricorrendo a due regolatori variabili in parallelo, come mostrato in Figura 12. I

due LM338 così connessi, rendono disponibile al carico una corrente massima di 10 Ampere (che non è certo poco!) con tensione variabile idealmente tra zero e trentadue volt.

L'amplificatore operazionale controlla, tramite le resistenze R3 e R4, che non vi siano squilibri di corrente nei due rami del circuito relativi agli stabilizzatori; se uno dei due dovesse sbilanciarsi ed assorbire una corrente maggiore, l'amp. op. fungerebbe da sonda e provvederebbe a regolare U1 al fine di ristabilire un funzionamento parimenti distribuito (entrambi gli stabilizzatori devono lavorare con la medesima intensità di corrente, nonostante ciò, durante il funzionamento, quasi sempre uno dei due tende a prevalere facendosi carico di tutto il flusso, fino a bruciare...).

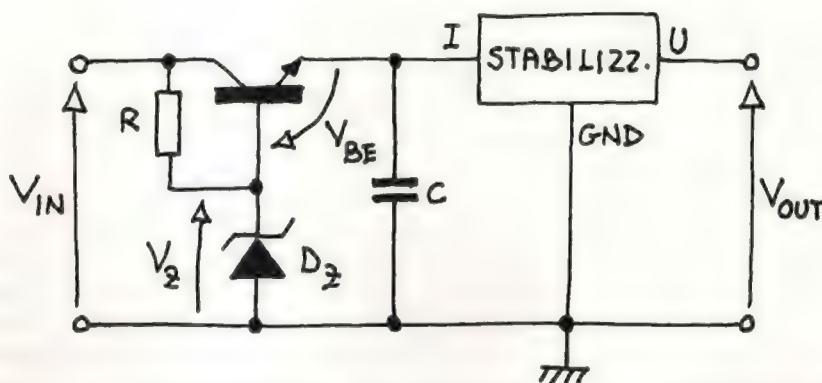


Fig. 13 - Dovendo applicare una tensione superiore a quella nominale conviene utilizzare uno stabilizzatore discreto (R, Zener, transistor NPN).



## VARIAZIONI SUL TEMA

Con l'adozione di un esiguo numero di componenti discreti esterni, è possibile estendere il campo di impiego dei regolatori fissi a tre terminali, in maniera da sopperire a talune limitazioni imposte dalla loro struttura intrinseca.

Vediamo ora brevemente, e soprattutto in linea teorica, quali prestazioni si possono ottenere dal nostro stabilizzatore, basandoci su schemi classici.

### Alta tensione d'ingresso

Dovendo applicare una tensione superiore a quella nominale dello stabilizzatore, è possibile ricorrere al circuito in Fig. 13, dove il resistore R, lo zener e il transistor NPN formano uno stabilizzatore discreto che riduce la tensione all'ingresso del regolatore a tre terminali ad un valore pari a  $V_Z - V_{be}$  (tensione base-emettitore del transistor).

Con un rapido calcolo, in base alle caratteristiche dei data-sheet dei transistor, è possibile scegliere il modello adatto allo scopo, tenendo presente che, mentre lo zener può essere di bassa potenza purché  $V_Z - V_{be}$  sia inferiore alla massima tensione sopportata dal regolatore integrato, il transistor dovrà essere un dispositivo di potenza, in quanto attraversato da forti correnti e sottoposto ad una  $V_{ce}$  molto elevata.

### Alta corrente d'uscita

Se il carico richiede una corrente superiore a quella erogabile dallo stabilizzatore monolitico, e non è possibile reperirne uno variabile tipo LM338, si può far ricorso al circuito in Figura 14, dove la corrente richiesta viene indirizzata attraverso il transistor PNP di potenza T1, che si incarica di «sostenere» lo sforzo al posto del regolatore.

È opportuno scegliere un diodo con  $V_D$  pari alla  $V_{be}$  del transistor, al fine di poter avere  $I_1 \cdot R_1 = I_3 \cdot R_3$ , ossia

$$I_3 = (I_1 \cdot R_1) / R_3$$

Il circuito è inoltre protetto da eventuali corto-circuiti all'uscita, utilizzando il limitatore interno del regolatore, ed escludendo

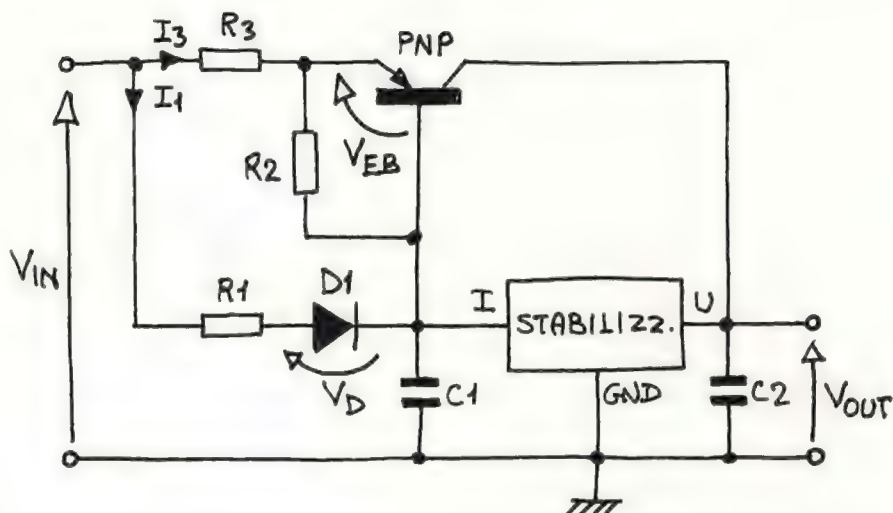


Fig. 14 - La corrente richiesta viene indirizzata tramite T1 che si incarica di sostenere lo sforzo.

perciò anche la rottura della giunzione PNP.

### Limitazione di corrente con Foldback

Ricorrendo al limitatore interno dello stabilizzatore, in caso di corto-circuito la corrente che lo attraversa è massima (Fig. 15). Per ovviare a ciò si può ricorrere ad un dissipatore surdimensionato o far lavorare il regolatore con correnti inferiori a quella limite.

Meglio, però, è ricorrere ad un sistema di limitazione che riporti la corrente, in caso di cc, a valori prossimi allo zero, come nello schema di Fig. 16. Come si vede

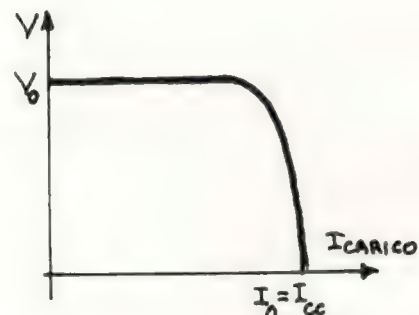


Fig. 15 - In caso di corto circuito la corrente che attraversa il limitatore dello stabilizzatore è massima!

nel relativo grafico, una volta superato un certo limite di corrente la curva di regolazione si piega

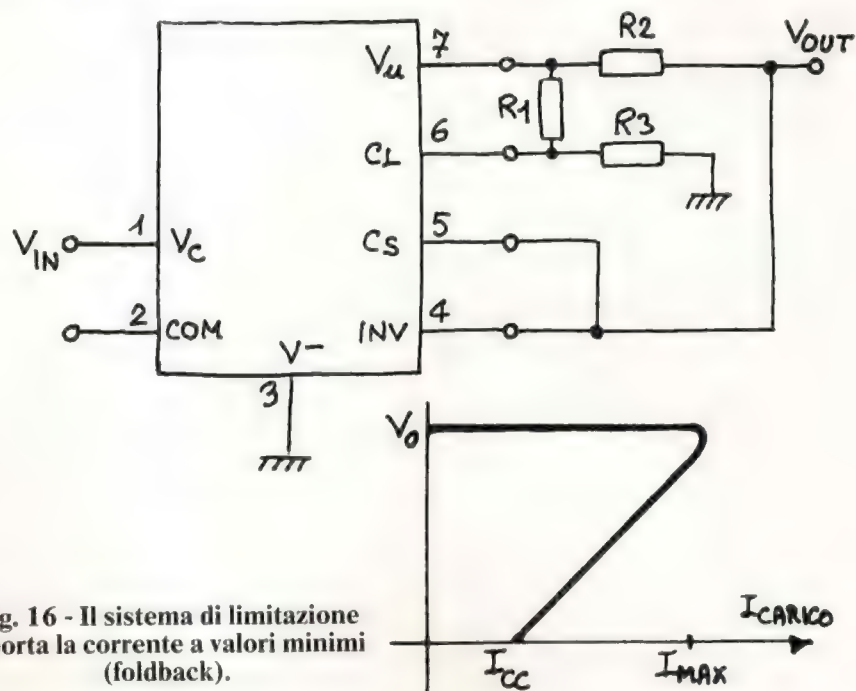


Fig. 16 - Il sistema di limitazione riporta la corrente a valori minimi (foldback).



# PC SOFTWARE PUBBLICO DOMINIO

## NUOVISSIMO CATALOGO SU DISCO

Centinaia di programmi: utility,  
linguaggi, giochi, grafica, musica  
e tante altre applicazioni.  
Il meglio del software PC  
di pubblico dominio.  
Prezzi di assoluta onestà.



Chiedi subito il Catalogo titoli  
su disco inviando Vaglia Postale  
di L. 10.000 a:  
PC USER  
C.so Vittorio Emanuele 15,  
20122 Milano.

### UN ESEMPIO

Stabilizzatore monolitico integrato LM340K-5

#### CARATTERISTICHE PRINCIPALI:

Intervallo di temperatura:	0 - 70°C
Max. temperatura dei terminali durante la saldatura:	300°C
Tensione massima d'ingresso:	35 V
Tensione minima d'ingresso:	7 V
Tensione massima d'uscita:	5,2 V
Tensione minima d'uscita:	4,8 V
Tensione tipica d'uscita:	5 V
Corrente massima erogata:	1 A
Corrente di picco in uscita:	2,2 A
Reiezione di ripple (rapporto tra ripple all'ingresso e ripple all'uscita):	63 dB
Tensione di rumore in uscita a 25°C:	40 uV

(Foldback) e ritorna a valori minimi.

In questo tipo di applicazione vengono usati anche alcuni terminali ausiliari dello stabilizzatore integrato, ed è perciò indispensabile procurarsene uno a piedinatura completa. Il dimensionamento dei tre resistori, inoltre, deve essere fatto secondo le indicazioni del costruttore, poiché dipende dalla Vbe del transistor interno collegato ai terminali 2,5 e 6 (Com, CL e CS).

#### ...E QUINDI USCIMMO A RIVEDER LE STELLE

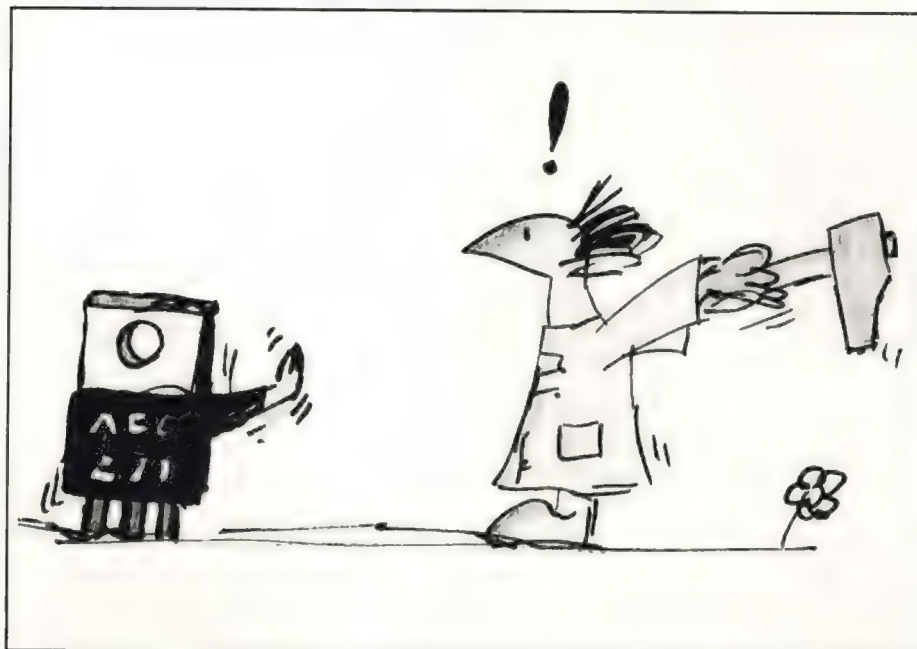
Considerando il costo davvero

esiguo dei regolatori integrati, a questo punto non vi resta altro che correre dal vostro negoziante (suppongo che in salumeria non li vendano, comunque...) e comprarne una bella manciata di genere misto.

Una volta tornati a casa potrete tentare tutti gli esperimenti fin qui citati, prestando particolare attenzione a non restare fulminati, giacché ci spiacerebbe davvero molto perdere uno o più lettori in modo così «elettrizzante».

Per il resto scoprirete un nuovo modo di alimentare (se l'avete già scoperto, meglio per voi...) non solo i vostri circuiti, ma anche la vostra passione per questa affascinante materia che è l'elettronica!

Alla prossima!







# ELECTRONIC CENTER

VIA FERRINI, 6 - 20031 CESANO MADERNO (MI)

TELEFONO 0362/52.07.28 - FAX 0362/55.18.95

COMPONENTI ELETTRONICI - Passivi, Transistor, Integrati Americani & Giapponesi  
ACCESSORI - SPINOTTERIA - CONNETTORI - STRUMENTAZIONE - ANTIFURTI - ALTOPARLANTI

## VENDITA ANCHE PER CORRISPONDENZA

richiedete CATALOGO CON LISTINO a solo £. 10.000 + 3.000 (Spese postali)  
TELEFONANDO ALLO 0362/52.07.28

## FORNITURE COMPLETE PER SCUOLE - DITTE - LABORATORI

Richiedere catalogo industria inviando Telefax allo 0362/55.18.95

# kits elettronici

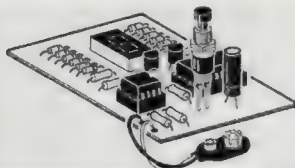
# dicembre 90



**RS 272 L. 29.000**

### TOTOCALCIO ELETTRONICO A DISPLAY

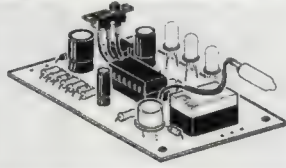
Con questo KIT si realizza un sorteggiatore elettronico rigorosamente casuale.  
Premendo l'apposito pulsante le funzioni 1 X 2 si "mischiano", mentre rilasciandolo, sul display, apparirà il risultato sorteggiato (1 - X - 2).  
Per l'alimentazione occorre una normale batteria per radioline da 9 V.  
L'assorbimento massimo è di circa 40 mA.



**RS 273 L. 43.000**

### ANTIFURTO PER MOTO

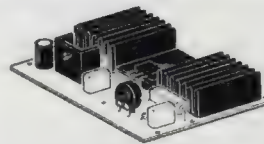
Ogni volta che la moto viene spostata e quindi l'apposito sensore (interruttore al mercurio) entra in azione, un micro relé si eccita e rimane tale per circa 2 minuti e 30 secondi anche se la moto è stata rimessa nella posizione originale. I contatti del micro relé sopportano un carico massimo di 2 A e possono fungere da interruttore per azionare una sirena, un lampeggiatore, ecc. oppure possono essere usati per disattivare il circuito di accensione della moto. Grazie ad un particolare circuito integrato, il dispositivo può funzionare indifferente con batterie a 6 o 12 V. L'assorbimento è di circa 12 mA quando l'antifurto è DISINSERTITO, 10 mA quando è INSERTITO e 100 mA in situazione di ALLARME (relé eccitato). Tutte queste situazioni sono segnalate da tre LED.



**RS 276 L. 32.000**

### RIDUTTORE DI TENSIONE PER AUTO 4,5 A

Riduce la tensione di batteria 12 V delle autovetture a tensioni comprese tra 4 e 9 V.  
Grazie alla sua grande corrente di uscita (4,5 A massimi) può essere utilizzato nei modi più svariati e soprattutto per l'alimentazione di telecamere, video-registratori e apparecchi a grande assorbimento. Il dispositivo è protetto contro i corti circuiti accidentali che possono verificarsi alla sua uscita.



**RS 277 L. 53.000**

### LUCI PSICOROTANTI MICROFONICHE 3 VIE

Tre luci si inseguono al ritmo della musica creando così un sorprendente effetto luminoso.  
Il dispositivo è dotato di capsula microfonica amplificata, di regolatore di sensibilità e di monitor a LED che si accende al ritmo della musica.  
L'alimentazione prevista è quella di rete a 220 Vca e il massimo carico applicabile è di 400 W per canale.



**RS 274 L. 16.000**

### OSCILLOFONO PER ESERCITAZIONI MORSE

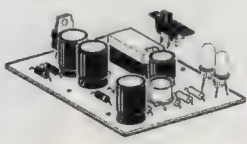
È un generatore appositamente studiato per essere impiegato in esercitazioni MORSE.  
È provvisto di ingresso TASTO e alla sua uscita, grazie ad una particolare presa, può essere collegata qualsiasi tipo di cuffia (mono o stereo) o un piccolo altoparlante con impedenza compresa tra 8 e 200 Ohm.  
Tramite due appositi trimmer è possibile regolare la frequenza del segnale tra 1000 e 4000 Hz e il volume di ascolto.  
Per l'alimentazione occorre una normale batteria per radioline da 9 V.  
L'assorbimento massimo è di 25 mA.  
Il tutto viene montato su di un circuito stampato di soli 37 x 54 mm.



**RS 275 L. 29.000**

### CARICA BATTERIA AUTOMATICO PER BICICLETTA

È un dispositivo di grande utilità per tutti gli appassionati di bicicletta. Collegando ad esso quattro pile al Ni-Cd ricaricabili formato AA (stilo) consente di avere sempre a disposizione energia sufficiente per alimentare i fanali, sia durante la marcia che durante le soste.  
Quando la bicicletta è ferma o procede molto lentamente sarà la batteria di pile ad alimentare le lampadine dei fanali; quando invece la velocità è appena poco più che normale, automaticamente le lampadine vengono alimentate dall'alternatore della bicicletta e le file al Ni-Cd si ricaricano. Durante questa fase si accende un LED VERDE. Quando invece sono le file ad alimentare le luci si accende un LED ROSSO.



**ELSE kit**

Per ricevere il catalogo generale utilizzare l'apposito tagliando scrivendo a:

ELETRONICA SESTRESE srl  
VIA L. CALDA 33/2 - 16153 GENOVA SESTRI P.  
TELEFONO 010/603679-6511964 - TELEFAX 010/602262

03

NOME \_\_\_\_\_ COGNOME \_\_\_\_\_  
INDIRIZZO \_\_\_\_\_  
CAP \_\_\_\_\_ CITTÀ \_\_\_\_\_

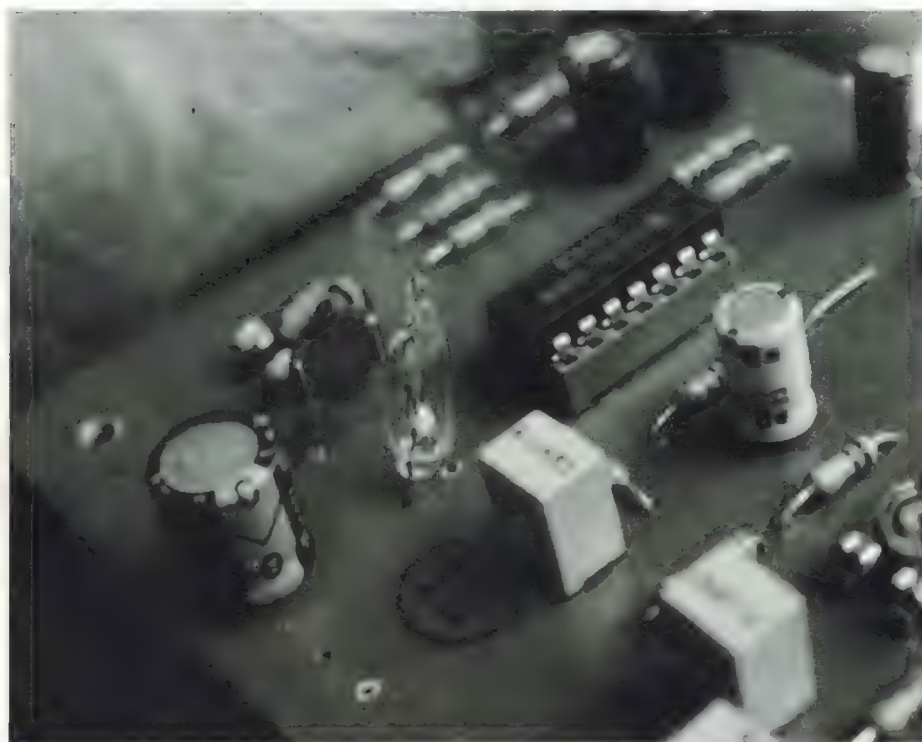


# PER CHI COMINCIA

# TREMOLO BOARD

UN CIRCUITO SPERIMENTALE DA UTILIZZARE COME  
EFFETTO SONORO. ADATTO PER CREARE DEI SUONI O  
PER MODIFICARE UN SUONO ESISTENTE. UNA  
SOLUZIONE STRANA MA TUTTA  
DA VERIFICARE!

di BEN NOYA

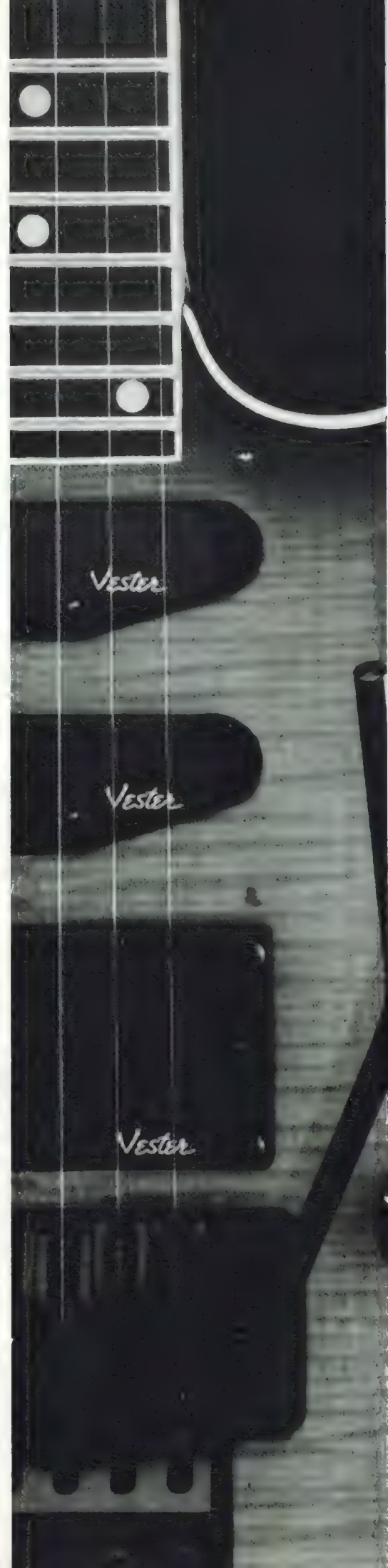


**L'**effetto denominato «tremolo» è un effetto sonoro che permette di ottenere dei suoni che variano continuamente di intensità, dando l'impressione che siano tremolanti.

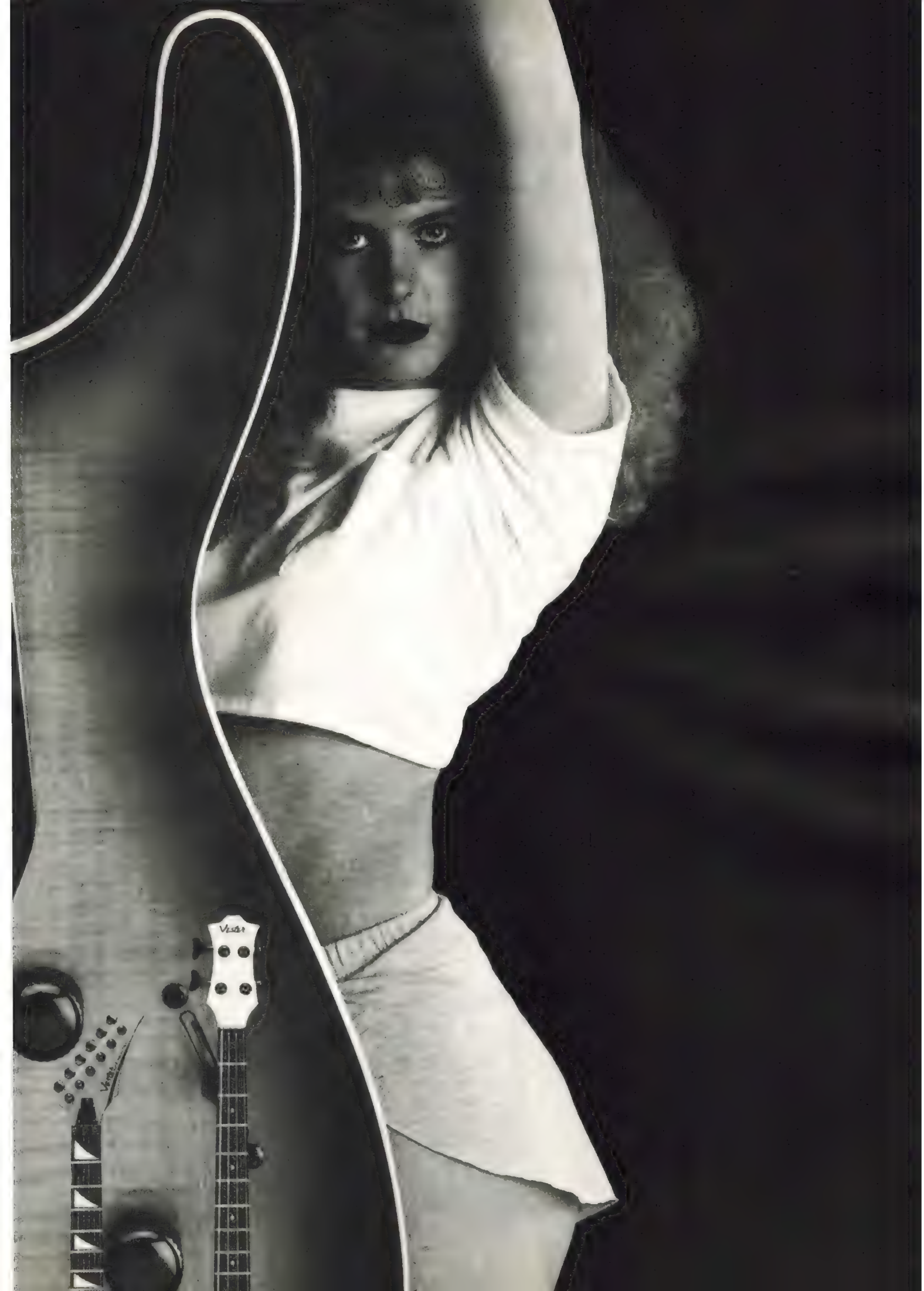
Normalmente l'effetto «tremolo» è ottenuto modulando in ampiezza, con un segnale sinusoidale, il segnale elettrico da trattare; ciò si può fare praticamente, impiegando un amplificatore controllato in tensione, nel quale la tensione di controllo deve essere di forma d'onda sinusoidale (e perciò alternata).

All'ingresso di tale amplificatore deve essere inviato il segnale da elaborare, segnale che viene restituito all'uscita modulato in ampiezza; il circuito che proponiamo in queste pagine funziona esattamente nel modo descritto, è cioè un modulatore di ampiezza.

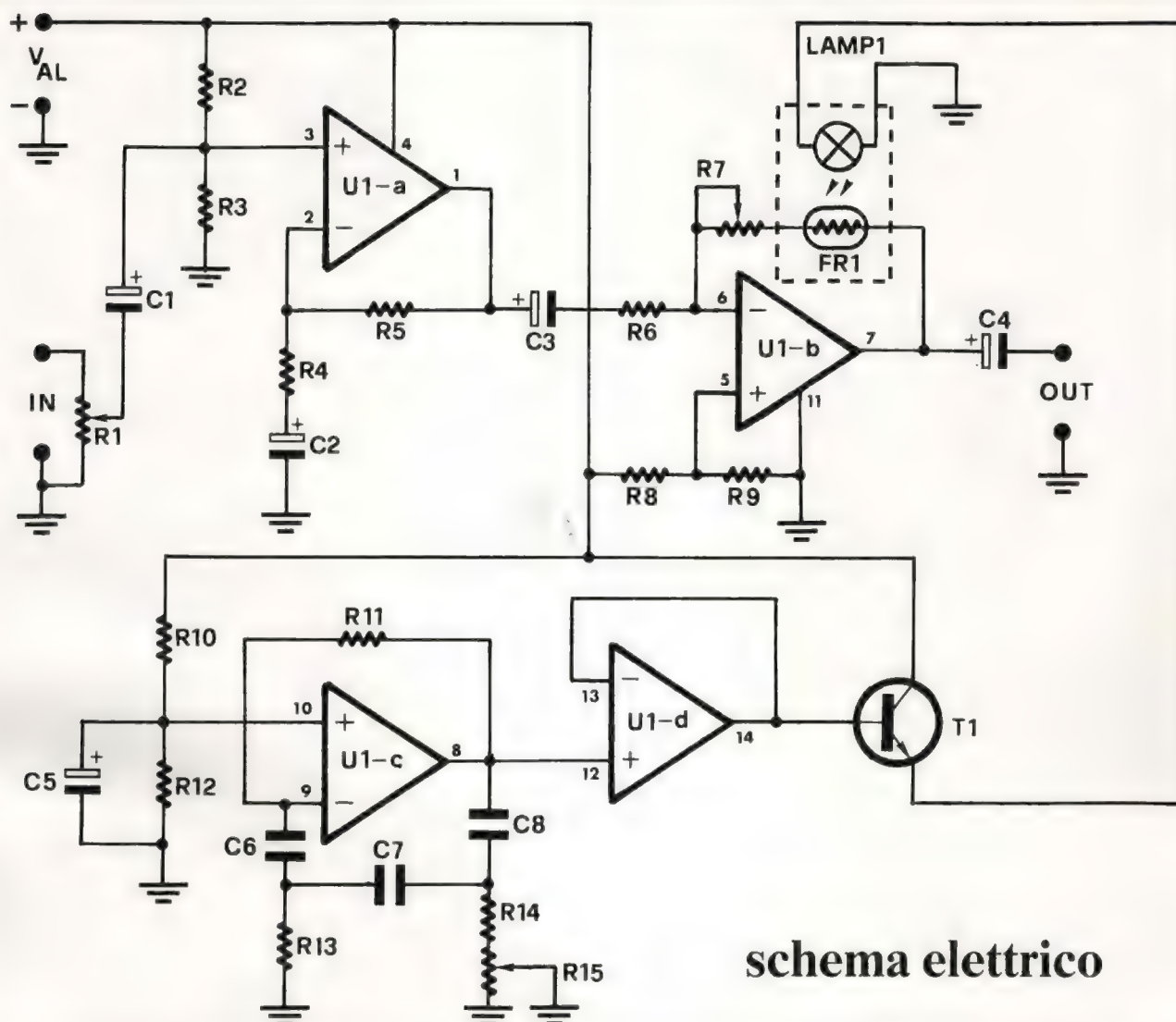
Vediamolo un po' meglio; facendo riferimento allo schema elettrico











schema elettrico

che al solito riportiamo, possiamo osservare che il circuito è costituito da alcuni circuiti elementari, connessi l'uno con l'altro.

I circuiti sono:

- un amplificatore di tensione
- un modulatore di ampiezza (in pratica, un V.C.A.)
- un generatore di segnale sinusoidale

L'amplificatore di tensione serve per elevare il livello del segnale applicato all'ingresso.

Lo stadio modulatore di ampiezza è quello che fa capo all'amplificatore operazionale U1-b e comprende anche la lampadina «LAMP 1» e in un certo senso anche il T1; come si può vedere, l'operazionale è montato in configurazione invertente ed il suo guadagno in tensione è dato dal rapporto tra il valore della resistenza di retroazione ed il valore della

resistenza di ingresso, cioè:

$$A_v = R7 + FR1/R6$$

dove  $A_v$  è il guadagno in tensione e FR1 è il valore resistivo assunto dalla fotoresistenza, per una determinata intensità della luce a cui è esposta.

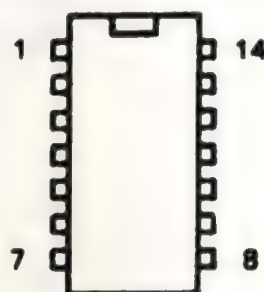
A stretto rigore, la formula andrebbe preceduta da un segno «meno», poiché, essendo inver-

tente l'amplificatore, l'amplificazione è negativa (cioè il segnale di uscita è sempre, istante per istante, di segno opposto a quello di ingresso).

R7 rappresenta il valore assunto dal trimmer R7 per una determinata posizione del cursore.

Dalla formula risulta evidente che l'amplificazione di U1-b è proporzionale al valore resistivo assunto dalla fotoresistenza e, perciò, dall'intensità della luce a cui viene esposta la sua superficie fotosensibile; tale superficie è direttamente esposta alla luce della lampadina «LAMP 1», la cui accensione è controllata dal transistor T1.

Il transistor è a sua volta pilotato dal segnale prodotto da U1-c, che è il cuore del generatore di segnale sinusoidale; il circuito costruito intorno all'operazionale



TL 084

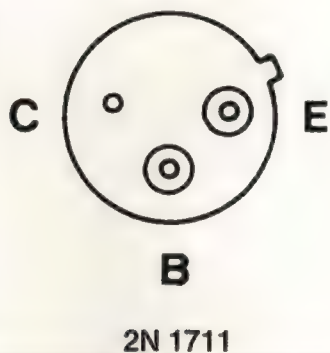


## COMPONENTI

**R1** = 47 KOhm trimmer  
**R2** = 220 KOhm 1/4 W  
**R3** = 220 KOhm 1/4 W  
**R4** = 1 KOhm 1/4 W  
**R5** = 1,8 KOhm 1/4 W  
**R6** = 18 KOhm 1/4 W  
**R7** = 470 KOhm trimmer  
**R8** = 220 KOhm 1/4 W  
**R9** = 220 KOhm 1/4 W  
**R10** = 220 KOhm 1/4 W  
**R11** = 1 MOhm 1/4 W  
**R12** = 220 KOhm 1/4 W  
**R13** = 47 KOhm 1/4 W  
**R14** = 100 Ohm 1/4 W  
**R15** = 100 KOhm trimmer  
**C1** = 4,7  $\mu$ F 25 V  
**C2** = 47  $\mu$ F 25 V  
**C3** = 100  $\mu$ F 16 V  
**C4** = 220  $\mu$ F 16 V  
**C5** = 22  $\mu$ F 16 V  
**C6** = 1  $\mu$ F poliestere  
**C7** = 1  $\mu$ F poliestere  
**C8** = 1  $\mu$ F poliestere  
**T1** = 2N 1711  
**U1** = TL 084  
**LAMP 1** = lampadina 12 Volt, 50÷100 milliAmpère  
**FR 1** = fotoresistenza (vedi testo)  
**Val** = 12 Volt c.c.

U1-c è infatti un oscillatore a sfasamento, sinusoidale e genera un segnale di forma d'onda sinusoidale, più o meno perfetta, con frequenza variabile tra circa 0,9 e 10 Hertz.

La frequenza è regolabile mediante il trimmer R15 (diminuendo il valore assunto da R15 sale la frequenza dell'oscillatore, mentre



aumentando tale valore, scende la frequenza).

Il segnale sinusoidale prodotto da U1-c viene amplificato in corrente da U1-d (utilizzato come inseguitore di tensione o separatore), la cui uscita va a pilotare la base del transistor T1, montato in configurazione a collettore comune; il T1, come già detto, controlla l'accensione della lampadina, la quale si illuminerà fino al massimo, per poi lentamente calare di luminosità, fino ad un livello minimo ed illuminarsi nuovamente in modo progressivo, fino al massimo, seguendo l'andamento del segnale sinusoidale.

## SE CAMBIA LA LUCE...

Le variazioni di luminosità (cliniche e continue) della lampadina determinano variazioni corrispondenti del valore resistivo della fotoresistenza, la cui superficie fotosensibile si trova affacciata alla lampadina (la fotoresistenza e la lampadina costituiscono una sorta di fotoaccoppiatore, che a differenza di quelli tradizionali è lineare e ben si presta a trasferire segnali analogici); maggiore è l'intensità luminosa che colpisce la fotoresistenza e minore è il valore resistivo che essa assume, mentre tanto minore è l'intensità luminosa e tanto più elevato sarà il valore resistivo assunto dalla fotoresistenza.

Si vede in tal modo che se la luminosità della lampadina verrà fatta variare secondo un andamento sinusoidale, anche il valore resistivo della fotoresistenza e, di conseguenza, il guadagno dell'operazionale U1-b, varieranno seguendo lo stesso andamento.

Quindi, avremo un amplificatore il cui coefficiente di amplificazione in tensione non è costante, bensì varia nel tempo con andamento sinusoidale; ciò porta a concludere che se al suo ingresso viene applicato un segnale qualsiasi, questo viene amplificato non in modo costante, ma in certi istanti di più e in altri di meno, cosicché il segnale di uscita avrà un'ampiezza prima crescente e poi decrescente, seguendo l'invi-

italiano inglese  
inglese italiano

italian - english  
english - italian

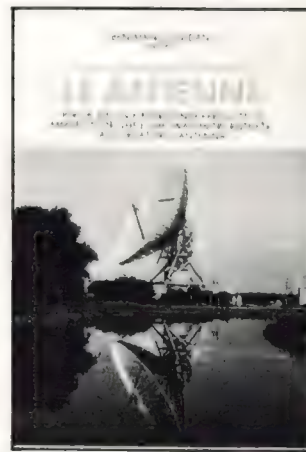
R. Musu-Boy

A. Vallardi

### Dizionario

Italiano-inglese ed inglese-italiano, ecco il tascabile utile in tutte le occasioni per cercare i termini più diffusi delle due lingue.  
Lire 6.000

## PER LA TUA BIBLIOTECA TECNICA



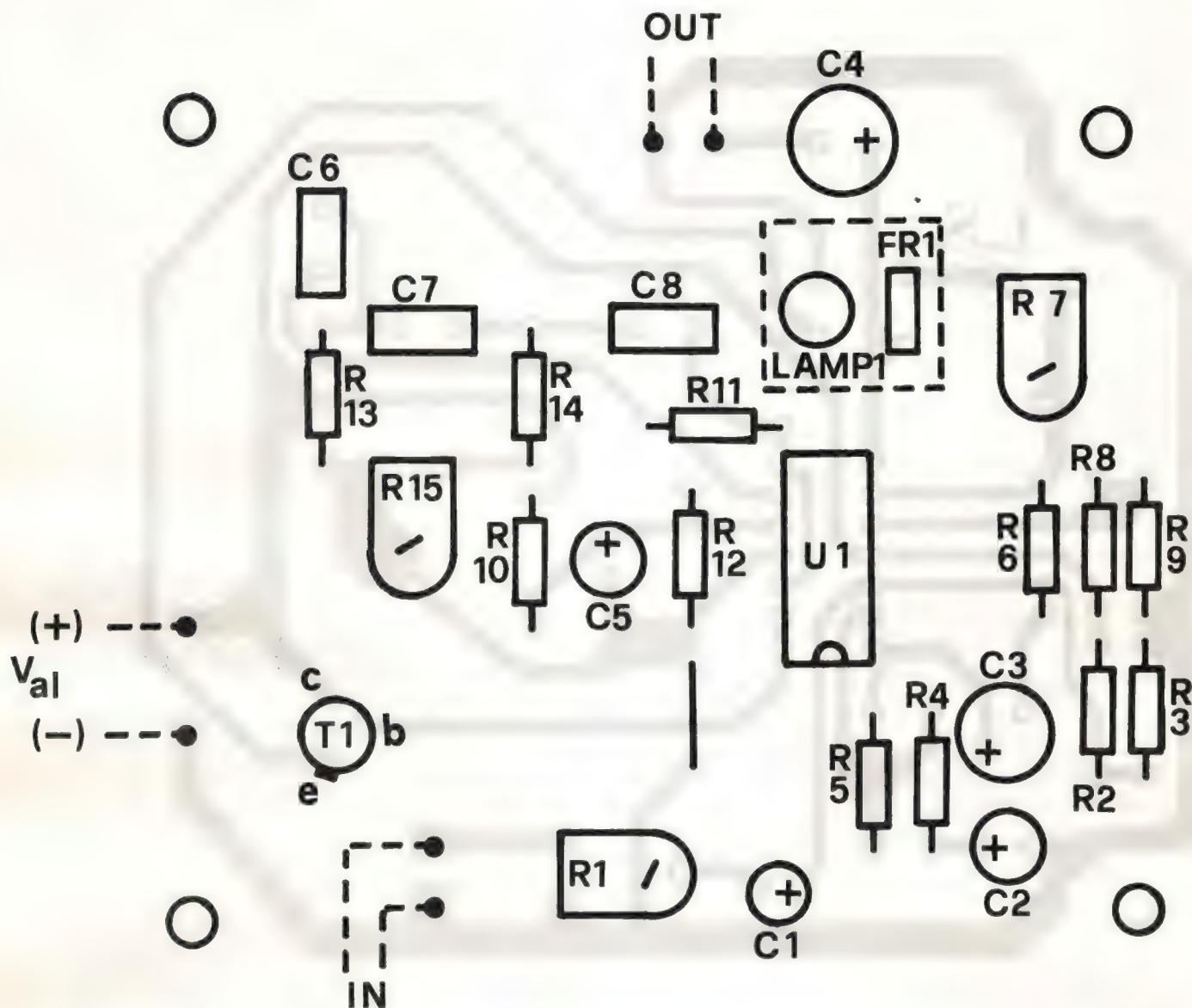
### Le Antenne

Dedicato agli appassionati dell'alta frequenza: come costruire i vari tipi di antenna, a casa propria.  
Lire 9.000

**Puoi richiedere i libri esclusivamente inviando vaglia postale ordinario sul quale scriverai, nello spazio apposito, quale libro desideri ed il tuo nome ed indirizzo. Invia il vaglia ad Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano.**



## disposizione dei componenti



luppo dato dal segnale sinusoidale di controllo.

In termini di suono tutto ciò equivale a sentire un suono la cui intensità cresce e decresce continuamente, rendendolo tremolante (a patto che la frequenza della variazione sia compresa tra 1÷2 Hertz e 10÷15 Hertz).

### L'INTEGRATO TL 084

Tutti i quattro amplificatori operazionali sono racchiusi in un solo circuito integrato di tipo TL 084 e sono con ingresso a JFET; U1-a, U1-b, U1-c, sono polarizzati sui loro ingressi non-invertenti

con metà della tensione di alimentazione Val, perché funzionano con alimentazione singola ed è necessario dare alle loro uscite un potenziale pari a metà della tensione di alimentazione, in modo da consentire la massima escursione per le semionde positive e per quelle negative dei segnali.

Se gli ingressi non-invertenti non fossero polarizzati, verrebbero tagliate le semionde negative dei segnali amplificati e l'oscillatore non potrebbe generare un segnale sinusoidale.

L'operazionale U1-d è polarizzato sul non-invertente (si noti che è accoppiato in continua all'uscita di U1-c), dalla tensione di uscita dell'operazionale U1-c, la quale a riposo è pari alla tensione

di riferimento presente agli estremi di R12 (tale tensione è uguale alla metà di Val).

### REALIZZAZIONE PRATICA

Per quanto riguarda la realizzazione del circuito, diamo alcuni suggerimenti utili a quanti intendono costruirlo; innanzitutto consigliamo di montare l'integrato su di un apposito zoccolo 7+7 piedini, stagnando quest'ultimo allo stampato.

Poi, raccomandiamo di fare attenzione ad inserire nel verso giusto l'integrato (riferirsi alla tacca ricavata sul suo corpo o al punto di riferimento) ed il transistor,



perché diversamente il circuito non potrà funzionare; la fotoresistenza andrà montata in modo da far affacciare la sua superficie fotosensibile verso la lampadina (lampadina «tutto-vetro» da 12 Volt, 50 milliAmpère), come visibile nelle fotografie scattate al nostro prototipo.

Sarà poi necessario racchiudere fotoresistenza e lampadina in una piccola scatola (non importa di che materiale sia fatta) dalla quale possibilmente non dovrebbe passare luce; questo, per fare in modo che la fotoresistenza sia condizionata solo dalla luce emessa dalla lampadina e non da altre luci, quali quella dell'ambiente in cui si pone lo stampato.

Il contenitore in cui racchiudere fotoresistore e lampadina, potrebbe essere un piccolo parallelepipedo di cartoncino nero, mancante di una superficie.

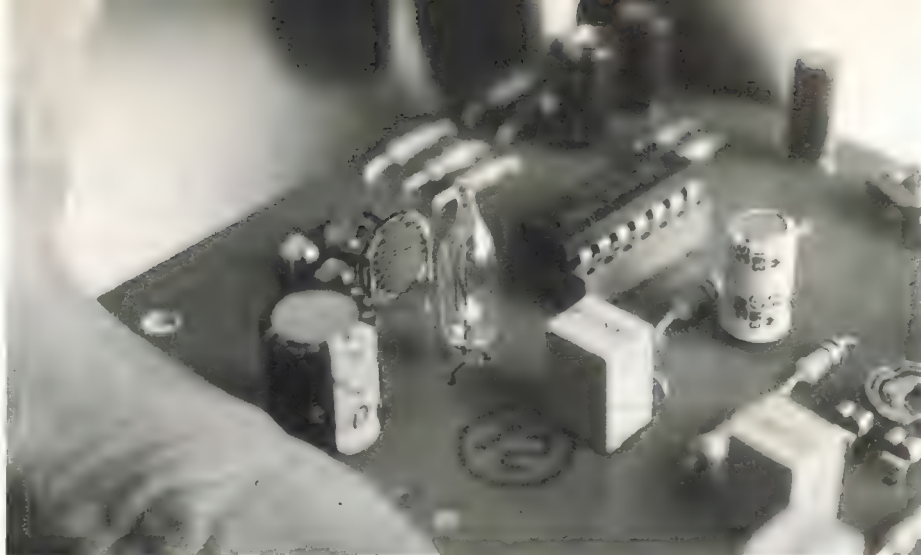
Terminato il montaggio, per collaudare il circuito occorrerà munirsi di un alimentatore in grado di fornire 12 Volt, con una corrente di  $120 \div 150$  milliAmpère, di una fonte sonora (ad esempio una chitarra elettronica o la registrazione del suono di un flauto) e di un amplificatore di potenza; all'ingresso del circuito si deve collegare l'uscita di un registratore o di un preamplificatore per strumenti musicali o di una tastiera elettronica, avente un segnale di uscita compreso tra 50 e 300 millivolt efficaci.

Tramite il trimmer R1 è comunque possibile dosare il livello del segnale che giunge allo studio amplificatore.

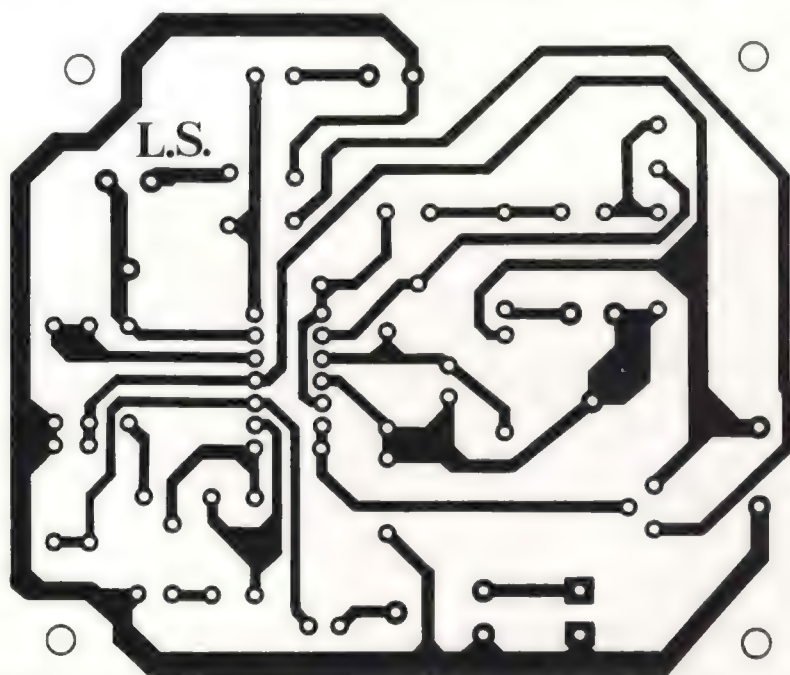
L'uscita del circuito va collegata ad un amplificatore di potenza (anche solo da  $2 \div 3$  Watt), all'uscita del quale va collegato un opportuno altoparlante.

Accendendo tutti gli apparecchi e fornendo un segnale d'ingresso al circuito, si dovrebbe udire un segnale di uscita variabile in ampiezza; la profondità della modulazione potrà essere regolata agendo sul trimmer R7, mentre la frequenza del segnale modulatore (il segnale sinusoidale prodotto dall'oscillatore) può essere variata, entro i limiti già detti, grazie al trimmer R15.

□



Un controllo visivo del funzionamento del circuito (almeno dell'oscillatore e della parte di modulazione) può essere fatto osservando la lampadina; infatti essa dovrebbe variare di luminosità in continuazione e con ritmo impostato dalla posizione del cursore del trimmer R15.





SUPERGADGET

# IL TELEFONO A VIVA VOCE

PER PARLARE AL TELEFONO SENZA DOVER PRENDERE  
IN MANO LA CORNETTA. ELEVATISSIME PRESTAZIONI  
GRAZIE ALLA FORCHETTA TELEFONICA CON  
SEPARAZIONE DI OLTRE 30 dB.

di ARSENIO SPADONI



**I**l cosiddetto «vivavoce» è un dispositivo che consente di effettuare conversazioni telefoniche senza l'impiego della tradizionale cornetta. In questo modo, con le mani libere e non più occupate a reggere la cornetta, potremo continuare i nostri lavori o prendere più agevolmente appunti.

Una volta fatta l'abitudine a questo utile, ma poco utilizzato dispositivo, non se ne può più fare a meno; dover ritornare al tradizionale telefono è un po' come ammanettarsi.

Il progetto descritto in queste pagine consente appunto di realizzare un utilissimo vivavoce da tavolo o scrivania da abbinare a qualsiasi telefono. L'uso è molto semplice.

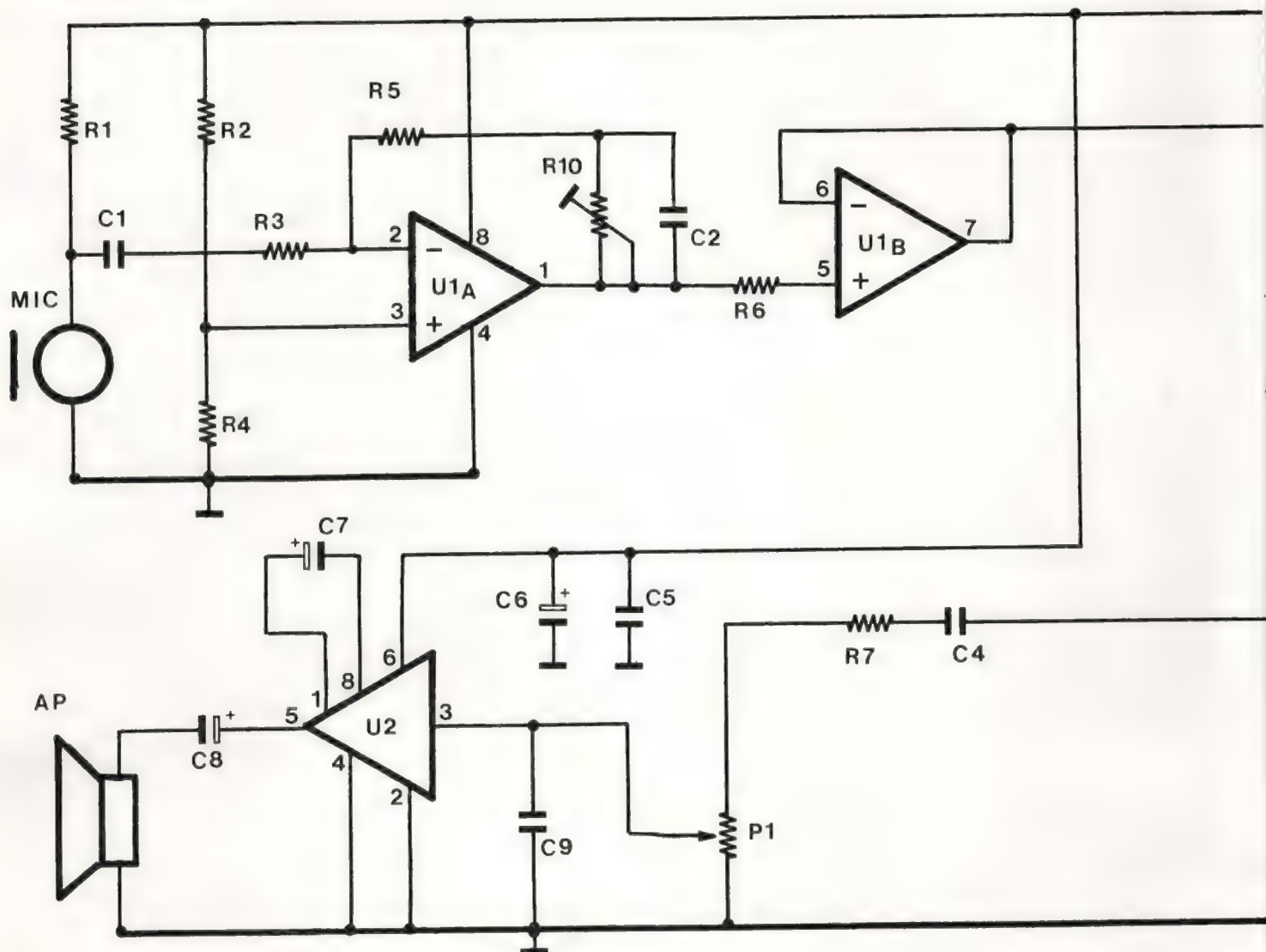
Quando squilla il telefono, per instaurare la comunicazione è sufficiente azionare l'unico interruttore di cui è dotato il dispositivo.

SIMONA MODEL









Anche l'installazione non presenta alcuna particolare difficoltà; il circuito va infatti collegato in parallelo ai due fili che giungono al telefono.

Una volta in funzione il dispositivo diffonde con livello sufficientemente elevato la voce del corrispondente mentre il piccolo microfono interno capta ed invia in linea la vostra voce anche se vi trovate ad un paio di metri dal vivavoce.

## TUTTO MOLTO VICINO

La cosa incredibile è che il microfono e l'altoparlante si trovano nello stesso contenitore a pochi centimetri di distanza tra loro e nonostante ciò non insorge il fa-

stidiosissimo effetto Larsen. Potenza dell'elettronica!

In questo caso il merito è tutto della «forchetta telefonica» di cui ci occuperemo tra poco.

Per concludere la presentazione di questo progetto dobbiamo segnalare l'assoluta compatibilità con la linea SIP: il nostro circuito presenta infatti la stessa impedenza e non carica in alcun modo la linea telefonica.

Inoltre l'alimentazione necessaria al funzionamento del vivavoce non viene prelevata dalla linea ma bensì da una sorgente separata, una comune pila a nove volt.

Il circuito risulta alimentato esclusivamente quando viene attivato per cui la pila ha una lunga durata, di almeno 6/12 mesi.

Questo circuito è stato realiz-

zato per essere utilizzato sulla scrivania o sul tavolo di lavoro ovvero ad una distanza massima di 2 o 3 metri.

## CON UN TELECOMANDO

Speriamo di poter presto presentare una seconda versione ancora più sensibile, in grado di funzionare a parecchi metri di distanza. Proprio per questo motivo questa seconda versione sarà munita di telecomando col quale è possibile attivare o spegnere a distanza il vivavoce.

L'elevata sensibilità consente di muoversi liberamente all'interno di un locale di medie dimensioni e nello stesso tempo di conversare con l'interlocutore.

Questa particolarità rende an-



## schema elettrico e componenti

### COMPONENTI

**R1** = 4,7 Kohm  
**R2** = 22 Kohm  
**R3** = 2,2 Kohm  
**R4** = 22 Kohm  
**R5** = 22 Kohm  
**R6** = 100 Kohm  
**R7** = 47 Kohm  
**R8** = 22 Ohm  
**R9** = 1 Kohm trimmer  
**R10** = 2,2 Mohm trimmer  
**R11** = 470 Ohm  
**P1** = 4,7 Kohm pot. log.  
**C1** = 100 nF  
**C2** = 470 pF  
**C3** = 470 µF 16 VL  
**C4** = 100 nF  
**C5** = 100 nF  
**C6** = 470 µF 16 VL  
**C7** = 4,7 µF 16 VL  
**C8** = 220 µF 16 VL

**C9** = 1.000 pF  
**C10** = 470 µF 16 VL  
**U1** = LM358  
**U2** = LM386  
**MIC** = Capsula microfonica preamplificata  
**AP** = 8 ohm 1 watt  
**TF1** = tipo DP/A  
**TF2** = tipo DP/B  
**S1** = Doppio deviatore a levetta  
**Val** = 9 volt

Varie: 1 CS cod. 209, 2 zoccoli 4+4, 1 contenitore Teko AUS 11, 1 manopola. I due trasformatori impiegati in questo circuito possono essere richiesti alla ditta Futura Elettronica (C.P. 11, 20025 Legnano - MI) tel. 0331/593209.

*L'apparecchio è semplicissimo da installare perché l'unico ovvio collegamento da fare è quello alla linea telefonica! La voce di chi ci ha chiamato sarà chiarissima all'altoparlante. Noi potremo rispondere agevolmente anche da qualche metro di distanza.*

cora più versatile il vivavoce ampliandone notevolmente le possibilità di impiego.

Questo circuito, ad esempio, potrà essere utilizzato da persone anziane o inferme per rispondere alle chiamate senza dover raggiungere fisicamente l'apparecchio ed alzare la cornetta.

Dopo questa lunga introduzione, ritorniamo al nostro circuito. Come detto in precedenza il «cuore» del dispositivo è rappresentato dal «forchetta telefonica» o duplexer che dir si voglia.

Questo particolare circuito ha il compito di separare tra loro il segnale in arrivo da quello in partenza in quanto sulla linea telefonica i due segnali sono miscelati tra loro.

La qualità di una forchetta telefonica dipende proprio dalla ca-

pacità di separare tra loro i due segnali.

Questa caratteristica si misura in decibel. In teoria il segnale audio inviato in linea dalla sezione microfonica non deve «rientrare» nell'auricolare o nella sezione di amplificazione.

### LA QUALITÀ DELLA FORCHETTA

In pratica, però, una piccola porzione rientra sempre. Il rapporto tra il livello di questo segnale e quello presente in linea (rapporto espresso in dB) indica appunto la qualità della forchetta. Solitamente un discreto circuito garantisce una separazione di 15 o 20 dB; nel nostro caso tale valore raggiunge ben 30 dB!

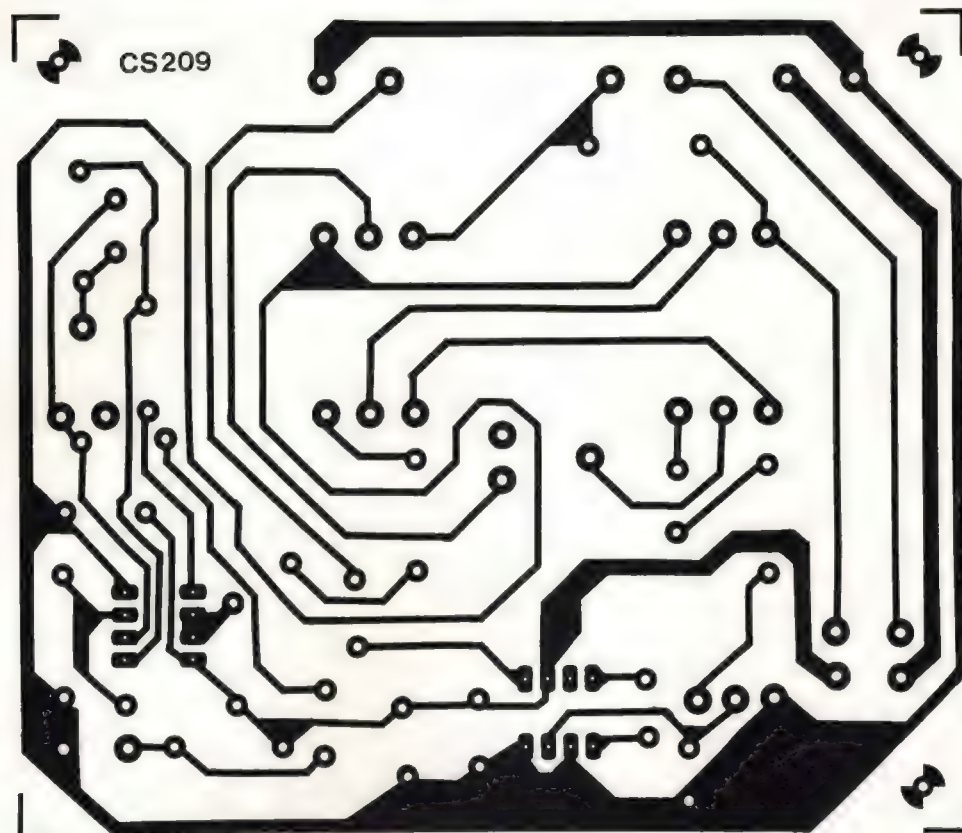
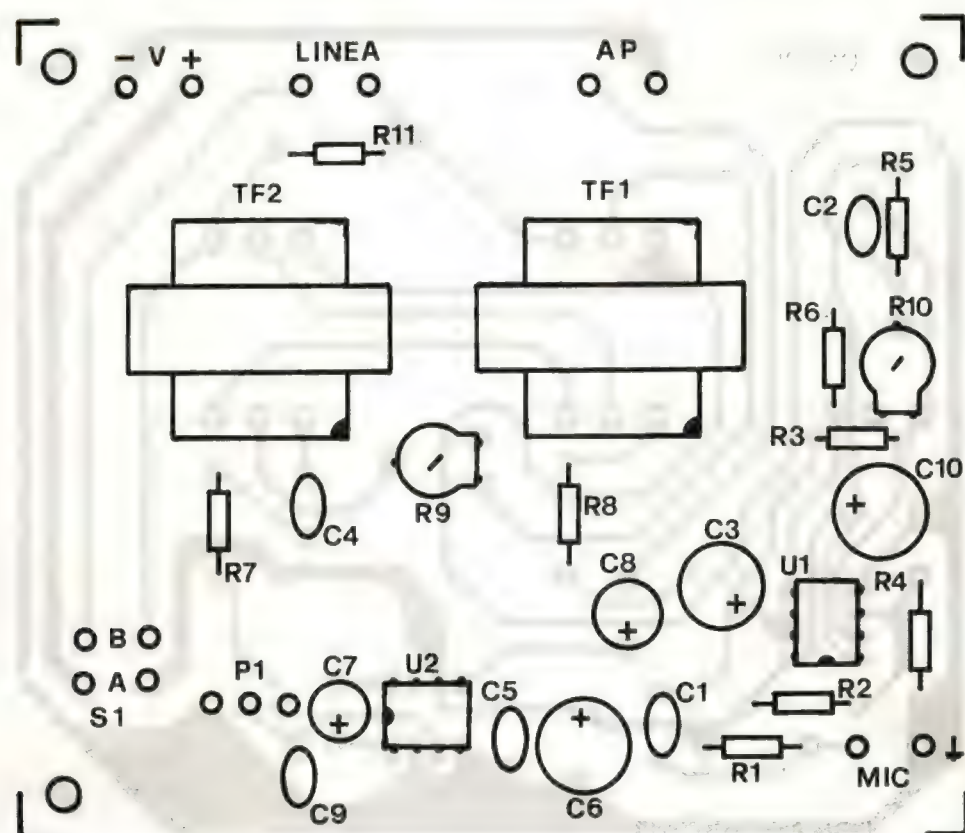
Ciò significa che se il segnale in linea presenta un livello di 1 volt (valore abbastanza vicino alla realtà), la porzione del segnale che «rientra» presenta un livello di appena 50 mV. Per realizzare una forchetta telefonica è possibile fare ricorso a differenti circuiti.

Alcuni sono completamente elettronici, altri utilizzano un trasformatore e un operazionale, altri ancora fanno ricorso a due trasformatori. Tuttavia se, anche solo per curiosità, aprite qualche apparecchiatura commerciale che fa uso di questo genere di circuito (vivavoce, telefonini portatili, eccetera) scoprirete che nella maggior parte dei casi la forchetta telefonica è composta da due trasformatori.

Questo sistema consente infatti di ottenere le migliori prestazioni



## disposizione componenti e traccia rame



Qui sopra traccia in misura reale del circuito stampato adottato per risolvere il circuito. I componenti verranno cablati come sul disegno in alto: attenti a non scambiare tra loro i due trasformatorini!



per quanto riguarda la separazione ed inoltre risulta abbastanza insensibile nei confronti di eventuali variazioni della impedenza di linea.

Tale sistema è stato adottato anche nel circuito descritto in queste pagine.

Tra l'altro, con questa forchetta telefonica abbiamo intenzione di realizzare una serie di interessantissimi progetti tra i quali una interfaccia telefonica full-duplex.

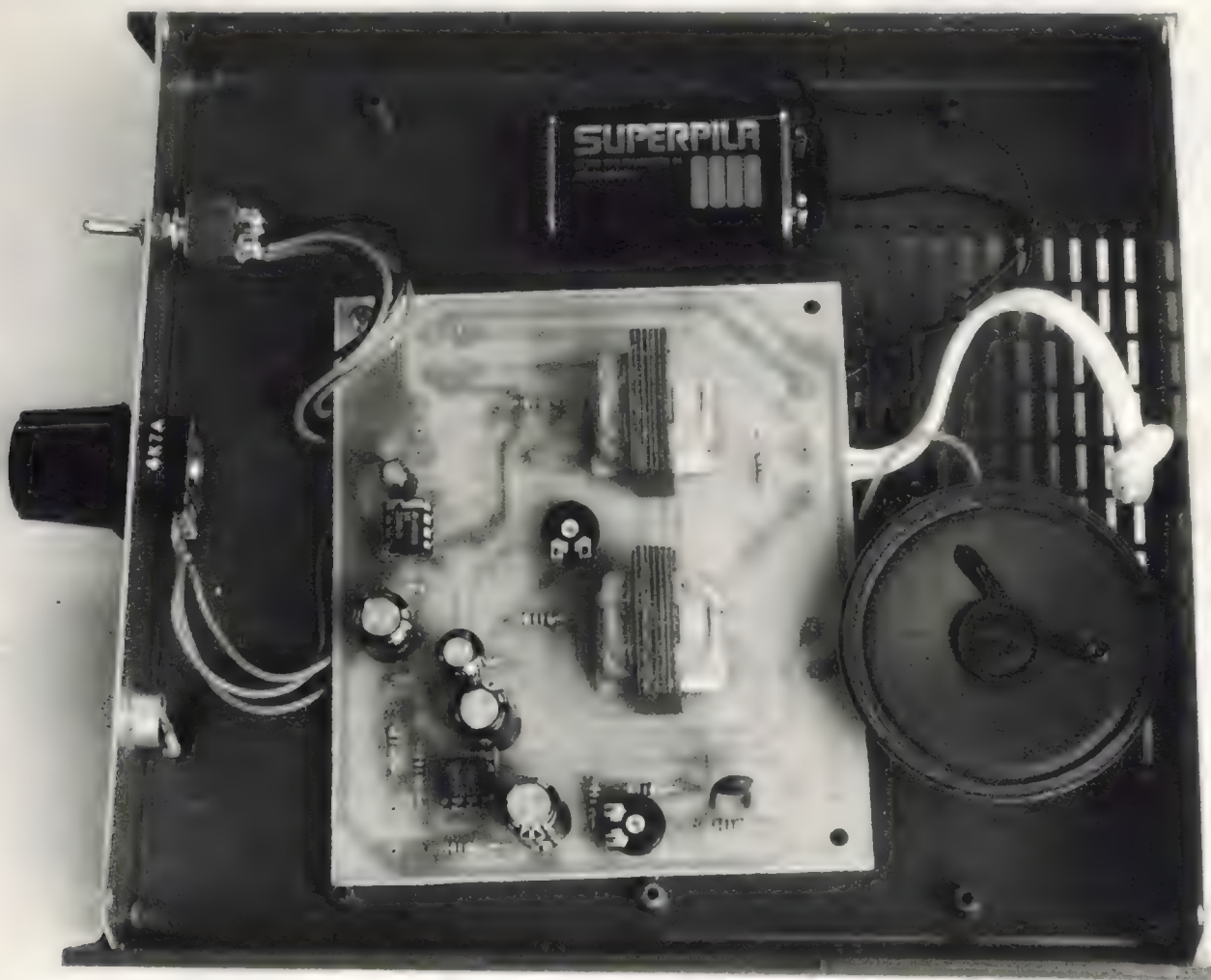
ti collegati sulla destra del circuito elettrico creano dei flussi che si annullano reciprocamente in modo che sul secondario di TF2 (avvolgimento CD) risulti presente quasi esclusivamente il segnale proveniente dalla linea telefonica.

Il segnale audio in «partenza» deve essere applicato ai capi dell'avvolgimento secondario di TF1 (terminali AB). Particolare importanza ai fini di un buon funzionamento della forchetta telefoni-

robusto segnale di un paio di volt da immettere successivamente in linea.

Essendo alimentato da una singola tensione, l'operazionale deve essere opportunamente polarizzato. A ciò provvedono le resistenze R2 e R4 collegate all'ingresso non invertente.

Il guadagno in tensione di questo stadio dipende dal rapporto tra la resistenza di reazione ( $R5+R10$ ) e quella di ingresso



Diamo ora un'occhiata al nostro circuito.

La linea telefonica è collegata, tramite il deviatore S1b, alla forchetta la quale è formata da due trasformatori abbastanza simili ma non uguali tra loro.

Ciascun trasformatore dispone di ben tre avvolgimenti opportunamente studiati sia per quanto riguarda il rapporto di trasformazione che i sensi di avvolgimento.

In pratica i quattro avvolgimen-

ti riveste la resistenza R9 mediante la quale è possibile bilanciare perfettamente lo stadio (non a caso R9 è un trimmer).

Il segnale audio (ovvero la nostra voce) viene captato dalla piccola capsula microfonica ed amplificato in tensione dall'operazionale U1a.

Questo stadio presenta un guadagno elevatissimo necessario per trasformare i pochi millivolt presenti all'uscita del microfono in un

(R3). Essendo R10 un trimmer, è possibile regolare il guadagno in funzione delle proprie esigenze ovvero della distanza a cui verrà posto il vivavoce.

Il segnale audio così amplificato viene inviato all'avvolgimento A/B di TF1 tramite un buffer realizzato con il secondo operazionale contenuto in U1.

Tale stadio ha il compito di abbassare l'impedenza di uscita in modo da avere un perfetto accop-



VIETATO  
AI MINORI



## AMI PORNO SHOCK

2 DISCHETTI!

Le immagini digitalizzate  
più hard

mai viste sul tuo Amiga!

Un'animazione

che metterà a dura prova

il joystick!

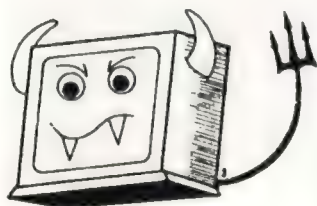
Due dischetti per soli adulti

da gustare

nel segreto del monitor,

lontano

da occhi indiscreti...



## LE TENTAZIONI DI AMIGA Solo per adulti!

Richiedi la raccolta  
AMISHOCK con vaglia  
postale ordinario

di lire 25.000  
Intestato ad Arcadia,  
c.so Vitt. Emanuele 15,  
20122 Milano.

Specifica sul vaglia stesso  
la tua richiesta ed i tuoi dati  
chiari e completi.

piamento con il trasformatore.

Il segnale audio viene così inviato in linea e può giungere al corrispondente. Per ottenere un sufficiente livello di ascolto, il segnale deve presentare un'ampiezza di circa 1 volt picco-picco.

Il segnale in arrivo è invece presente ai capi dell'avvolgimento C/D di TF2. Unitamente a tale segnale (che presenta anch'esso un'ampiezza di circa 1 volt picco-picco) troviamo, ma in misura molto più ridotta, il segnale microfonico che risulta attenuato di 30 dB; esso presenta dunque un'ampiezza di circa 40/50 mV. In sede di taratura, per ottenere il massimo rendimento dalla forchetta bisogna agire sul trimmer R9 sino a ridurre al minimo il segnale parassita.

In ogni caso il segnale proveniente dal corrispondente risulta predominante. Tale segnale viene inviato al partitore resistivo composto da R7 e da P1 e quindi all'amplificatore U2, un comune LM386.

### IL LIVELLO DI ASCOLTO

La potenza di uscita di questo stadio è di circa 1 watt, più che sufficiente per ottenere un buon livello di ascolto.

Tramite il potenziometro P1 è possibile regolare il volume di uscita. Ovviamente ruotando completamente la manopola verso destra (massimo volume) l'effetto Larsen insorge lo stesso in quanto, nonostante il partitore di ingresso, il livello del segnale parassita è sufficiente a pilotare con un buon livello l'amplificatore di potenza.

Il collegamento alla linea avviene tramite il doppio deviatore S1. Tramite lo stesso interruttore viene data tensione al circuito.

Per realizzare in pratica il viva-voce è necessario innanzitutto approntare la basetta stampata sulla quale andranno montati tutti i componenti.

La traccia rame di tale basetta è riportata nelle illustrazioni in dimensioni reali; per il montaggio bisogna invece fare riferimento al disegno relativo al piano di cablaggio che riporta la dislocazione

dei componenti sulla piastra.

Iniziate il montaggio inserendo i componenti passivi e gli zoccoli dei due integrati. Proseguite con i condensatori e via via con tutti gli altri componenti.

Per ultimi inserite i due trasformatori prestando la massima attenzione a non scambiare tra loro i due componenti; per un corretto inserimento di ciascun trasformatore fate riferimento alla tacca di orientamento che si deve trovare in basso a destra.

### E ORA COLLEGHIAMO...

A questo punto collegate il doppio deviatore, il potenziometro di volume, l'altoparlante, il microfono e la pila.

Con un cavetto di lunghezza adeguata collegate il viva-voce alla linea telefonica. I due conduttori vanno collegati in parallelo al doppino telefonico che giunge al telefono.

A questo punto è necessario l'aiuto di un amico che collabori con voi nella taratura del circuito. Se disponete di un generatore di segnali e di un oscilloscopio potrete effettuare una regolazione molto precisa.

In questo caso applicate un segnale sinusoidale di circa 1.000 Hz e di 2 volt picco-picco tra il punto comune C3/R8 e massa e con l'oscilloscopio verificate l'ampiezza dello stesso segnale tra i punti C e D di TF2.

Questa prova va effettuata con la linea attiva ovvero durante un collegamento telefonico col vostro amico.

In pratica fatevi chiamare da lui e per rispondere azionate S1 (la cornetta non deve essere alzata).

A questo punto agite sul trimmer R9 sino ad ottenere la minima ampiezza possibile. Il segnale (rispetto a quello presente in linea) deve risultare attenuato di 30 dB.

### LA REGOLAZIONE DEI TRIMMER

Dopo questa regolazione scollegate gli strumenti e sempre con





**Il nostro apparecchio fotografato vicino ad un telefono. Gli unici elementi da regolare saranno i trimmer R9 ed R10, molto semplicemente (vedi testo).**

la collaborazione del vostro amico, regolate il trimmer R10 sino a quando il vostro corrispondente non capterà con sufficiente ampiezza la vostra voce.

Parlate ad una distanza di 1 o 2 metri. Agendo su P1 potrete invece regolare l'ampiezza del segnale riprodotto dall'altoparlante.

Se non disponete di alcun tipo di strumentazione potrete, anche se con minore precisione, effettuare la taratura del vivavoce.

A tale scopo, sempre durante una comunicazione, ponete l'altoparlante e il microfono l'uno di fronte all'altro. Regolate a metà

corsa sia R9 che R10.

Ruotate quindi il potenziometro di volume sino ad ottenere l'insorgere dell'effetto Larsen. A questo punto regolate R9 sino alla scomparsa del fischio.

Aumentate leggermente il volume con P1 in modo da ottenere nuovamente l'insorgere del fischio e ritoccate R9 sino alla sua scomparsa.

Così, con successive approssimazioni, potrete stabilire il punto di lavoro ottimale della forchetta. Ultimata la taratura non resta che trovare un contenitore dove alloggiare il circuito.

Per il nostro prototipo abbiamo fatto uso di un contenitore plastico Teko mod. AUS11.

## IL NOSTRO PROTOTIPO

Sul frontalino abbiamo fissato il deviatore, il potenziometro di volume e il microfonino.

L'altoparlante è stato incollato sul dorso del contenitore in prossimità dei fori di aereazione. Sul pannello posteriore abbiamo realizzato il foro passante attraverso il quale passa il cavo di collegamento alla linea telefonica.

L'impiego del circuito è molto semplice. Per rispondere ad una chiamata è sufficiente abbassare il deviatore a levetta e la comunicazione viene così instaurata.

Per effettuare una chiamata è necessario invece procedere in modo tradizionale, alzare la cornetta e comporre il numero con la tastiera.

Dopo la risposta potrete attivare il vivavoce ed abbassare la cornetta.









MOTORI DC

# ESPERIENZE A SCUOLA

CON I RAGAZZI DELL'ITIS CARDANO DI PAVIA PER  
UN CONTROLLO VELOCITÀ DI UN MOTORE  
IN CORRENTE CONTINUA.

a cura del prof. G. FILELLA

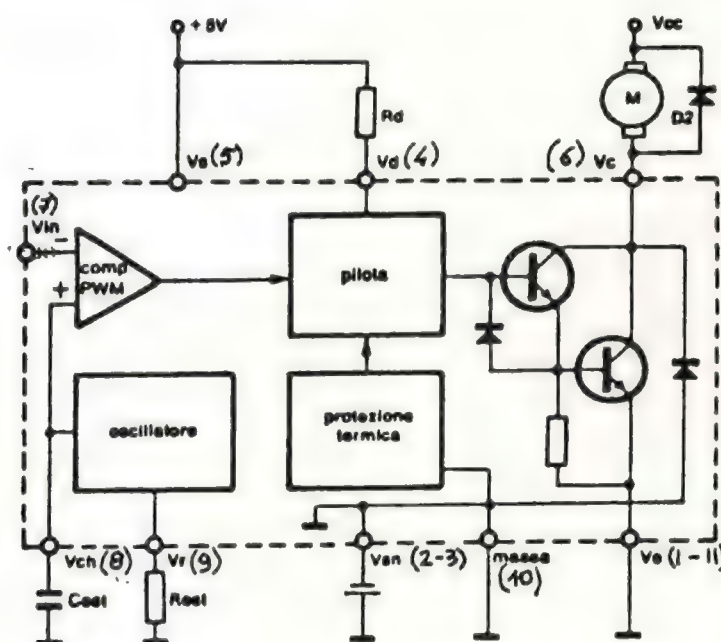


FIG. 1

**C**ollegiamo per una volta i fili con la scuola: in questo numero gli allievi dell'Ing. Guido Montagna dell'ITIS di Pavia partecipano con un lavoro sul controllo di velocità di un motore in corrente continua. Il circuito potrebbe sembrare un dispositivo troppo specifico e di utilizzo piuttosto limitato, ma in realtà trova nel campo dell'hobbistica svariate applicazioni divertenti e utili grazie anche alle sue ridotte dimensioni, rese possibili dall'integrato VB 100 della SGS.

Vi sarà certamente capitato di vedere in molte vetrine di negozi delle pedane rotanti che permettono una migliore visione degli oggetti esposti, magari con giochi diversi e a diverse velocità per creare effetti speciali, oppure di osservare in vari laboratori, per esempio di ceramica, ruotare determinate e specifiche apparecchiature a velocità differenti: ecco allora entrare in gioco il nostro apparecchietto che in tutti questi



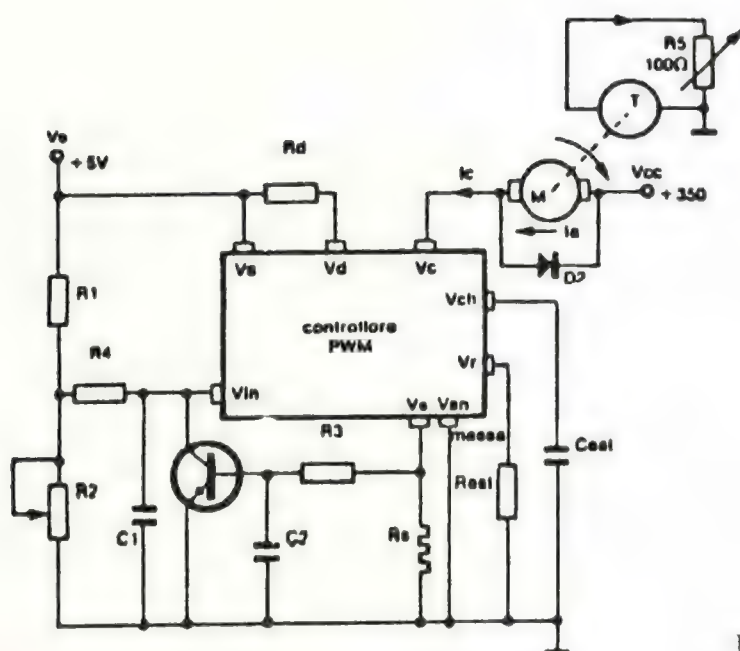


FIG. 2

## QUALCHE DATO SUL VB100 SGS

$V_{CE}$	Power Darlington collector voltage	450	V
$V_D$	Driver stage supply voltage	15	V
$V_S$	Control stage supply voltage	15	V
$I_D$	Driver stage current	350	mA
$V_{IN}, V_{NI}$	Comparator input voltage	$V_S$ to $-10$	V
$T_{op}$	Junction operating temperature	$-45$ to $150$	$^{\circ}\text{C}$
$T_{stg}$	Storage temperature	$55$ to $150$	$^{\circ}\text{C}$

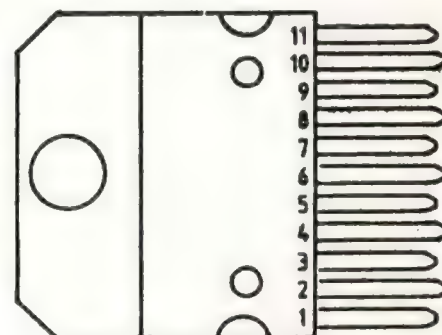


FIG. 3

muni procedimenti di regolazione di velocità. Le possibilità sono diverse:

1 - Reostato in serie con l'indotto: a causa delle perdite di calore per effetto Joule, è un processo antieconomico che non può essere preso in considerazione che per motori molto piccoli di scarsa potenza.

**2 - Induttanze saturabili:** al contrario del processo precedente sono utilizzate per forti potenze, fino a un centinaio di KW.

**3 - Sistema Ward Leonard:** utilizzato soprattutto sulle navi, consta di un motore alternativo asincrono che trascina un generatore a corrente continua che a sua volta



alimenta l'indotto di un motore bipolare a eccitazione costante. Facendo variare l'eccitazione del generatore, si fanno variare i parametri tensione-frequenza del motore continuo, dunque la sua velocità di rotazione. Oltre che dal costo dei materiali e dall'ingombro, il difetto principale deriva dal rendimento piuttosto scarso.

4 - Raddrizzatori controllati: tiristori alimentati in corrente alternata forniscono una tensione raddrizzata variabile con grande elasticità ed eccellente rendimento (97-99%) se comandati da un'elettronica adeguata. La potenza dei motori comandati può essere relativamente elevata, in funzione del tipo di tiristori utilizzati.

Nella nostra esperienza, autentica e andata a buon fine, abbiamo pensato di utilizzare un circuito con un integrato particolare, il VB100 della SGS.



Nello schema a blocchi (fig. 1) è possibile notare come in questo integrato dedicato sono realizzati

- un generatore a dente di sega
- un comparatore dell'impulso modulato in ampiezza (PWM)
- uno stadio pilota
- l'attuatore di potenza in configurazione darlington a collettore aperto
- il circuito di protezione termica.

Tutti questi circuiti (interni all'integrato) hanno lo scopo di fornire al motore in c.c. un impulso di comando che può variare in larghezza in funzione del carico applicato al motore. Con l'aggiunta di pochi elementi esterni, questo integrato permette di realizzare un sistema di controllo ad anello aperto della velocità di un motore in c.c.; in questo caso la frequenza di lavoro dell'impulso PWM e la

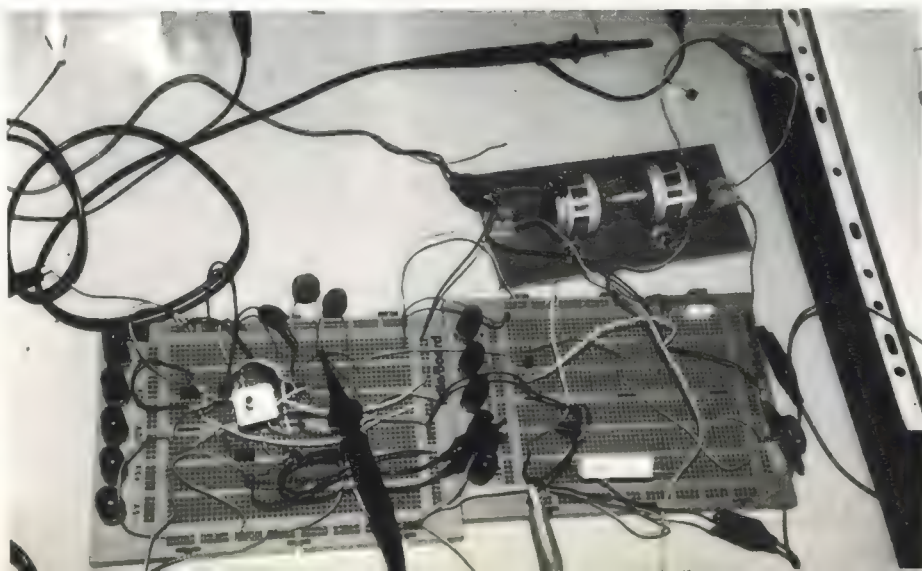
## DOVE STUDIANO I NOSTRI RAGAZZI

L'Itis Cardano di Pavia è uno dei centri di istruzione secondaria più importanti di Pavia e provincia. La popolazione scolastica ammonta a circa 1400 studenti. Le specializzazioni sono Elettrotecnica, Informatica, Meccanica. La specializzazione in Informatica da circa tre lustri sforna a ritmi crescenti periti programmatori che trovano rapidamente l'inserimento nel mondo del lavoro o frequentano, in genere con ottimi risultati, la locale Università. I corsi fondamen-



tali della specializzazione sono, oltre ad informatica, elettronica, sistemi, matematica, statistica, inglese. La specializzazione in Meccanica ha avviato da quattro anni la sperimentazione ERGON nella quale, oltre alle discipline tradizionali di meccanica e tecnologia (comunque rinnovate nei metodi e nei contenuti), si affrontano discipline «nuove» quali robotica e sistemi automatici, mentre la matematica è stata portata fino al quinto anno ed un peso maggiore è stato dato alla lingua inglese. La specializzazione in Elettronica ha avviato da tre anni la sperimentazione AMBRA ed anche in questo caso alle tradizionali elettrotecnica ed impianti elettrici si affiancano discipline fortemente innovative del settore come elettronica, sistemi automatici e tecnologie-disegno-progettazione; anche in questo caso la matematica e l'inglese hanno acquistato al quinto anno una importanza fondamentale. Tutte le specializzazioni sono dotate di moderni laboratori nei quali le tecnologie informatiche si armonizzano con quelle «tradizionali» sia per la gestione automatizzata delle informazioni che delle apparecchiature e degli impianti. Al biennio comincia a diffondersi la sperimentazione informatica nell'insegnamento di discipline fondamentali come matematica e fisica. È in questo contesto che è nata l'idea di produrre l'articolo relativo ad una delle esercitazioni eseguite nelle quinte che seguono la sperimentazione AMBRA: la stesura di tale articolo è stata, oltre che una occasione per partecipare attivamente alla iniziativa di ELETTRONICA 2000, anche un modo un po' diverso ma sicuramente pertinente di interpretare lo spirito delle sperimentazioni (siano esse Ergon o Ambra o altre) che stanno trasformando il mondo della scuola secondaria.

Il preside  
dott. ing Annibale RICCARDI





## schema pratico

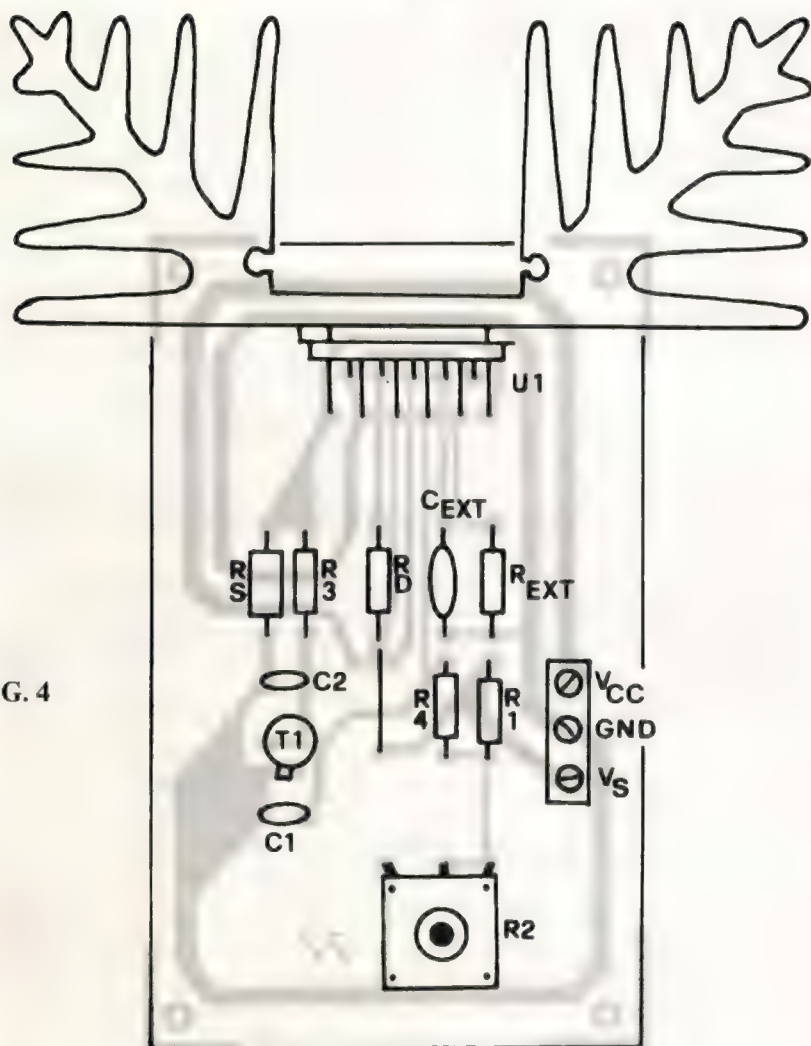


FIG. 4

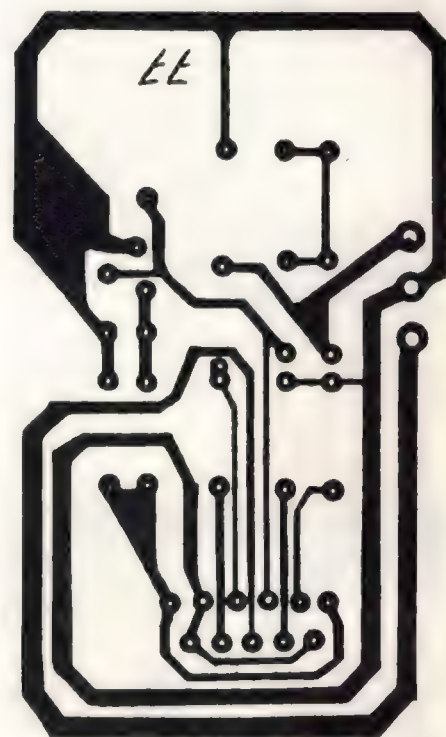
Disposizione dei componenti sul circuito stampato, in misura naturale. Qui sotto il prototipo realizzato in pratica.



corrente di comando del dispositivo di potenza possono essere regolate dall'esterno. Le caratteristiche principali dell'integrato sono riportate in tabella.

Dallo schema di figura 1 si osserva pure che il segnale a dente di sega, presente sul terminale  $V_{ch}$

## traccia rame



(sul quale è necessario collegare un condensatore), viene applicato all'ingresso non invertente di un amplificatore operazionale che lavora come comparatore dell'amplificatore PWM. Il segnale di uscita del comparatore, attraverso uno stadio pilota, forza il transistor di potenza a condurre non appena il segnale  $V_{ch}$  supera il segnale di ingresso  $V_{in}$ . La frequenza di oscillazione può essere modificata esternamente variando i valori del resistore  $R_{ext}$  e del condensatore  $C_{ext}$  secondo la equazione:  $f_{oscill.} = 1 \cdot 1/R_{ext} X_{ext}$  dove la frequenza di oscillazione viene espressa in Hz.

In figura 2 viene presentato anche lo schema di controllo ad anello aperto con un carico meccanico costituito da un generatore di corrente chiuso su un carico variabile.

La rete esterna crea, a partire dal resistore sull'emettitore, una reazione locale che consente di limitare la corrente nel motore ad



un valore prefissato. Inoltre il condensatore  $C_1$  consente una partenza a corrente modulata (soft start), necessaria per evitare picchi di corrente durante i transitori. La configurazione può essere modificata come in figura 3 per realizzare il sistema di controllo ad anello chiuso nel qual caso la velocità del motore viene mantenuta costante indipendentemente dalle variazioni di carico.

Rispetto ad analoghi sistemi di controllo PWM convenzionali, realizzati con componenti discreti, il dispositivo integrato descritto permette di ottenere numerosi vantaggi che si possono così riassumere:

- maggiore compattezza e semplicità di cablaggio a causa della notevole riduzione del numero di collegamenti in conseguenza del fatto che i circuiti di controllo ed il circuito di potenza sono integrati in uno stesso chip.
- maggiore affidabilità come conseguenza diretta di quanto sopra detto.
- sicurezza di funzionamento elevata poiché la integrazione di controllo e potenza consente di tenere costantemente sotto esame la temperatura di tutto il chip con immediato intervento in caso di sovraccarico.
- riduzione del costo complessivo del sistema di controllo per la no-

#### COMPONENTI

$R_1 = 3.3 \text{ k}\Omega - 0.25\text{W} - 5\%$   
 $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$  potenziometro lineare  
 $R_3 = 1 \text{ k}\Omega - 0.25\text{W} - 5\%$   
 $R_4 = 10 \text{ k}\Omega - 0.25\text{W} - 5\%$   
 $R_5 = 0.10 \Omega - 5\text{W} - 5\%$   
 $R_d = 33 \Omega - 0.25\text{W} - 5\%$   
 $R_{ext} = 47 \text{ k}\Omega - 0.25\text{W} - 5\%$   
 $C_1 = 10 \text{ nF}$  poliestere  
 $C_2 = 1.0 \text{ nF}$  ceramico  
 $C_{ext} = 3.3 \text{ nF}$  ceramico  
 $U_1 = \text{VB 100 della SGS}$   
 $\text{TR} = 2\text{N1613}$

tevole riduzione dei tempi di assemblaggio.

Il circuito, di cui proponiamo anche la versione in circuito stampato è realizzabile con poca spesa.

# SE VIAGGI IN DOS

## NON PUOI FARE A MENO DI

# PC USER



## CON DISCHETTO

## OGNI MESE IN EDICOLA

### LA MIGLIORE COLLEZIONE DI PROGRAMMI TUTTI MOLTO UTILI PER IL TUO PC

Puoi abbonarti inviando vaglia postale ordinario o assegno di Lire 130mila per ricevere PcUser a casa per 1 anno! Indirizza a PcUser, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.

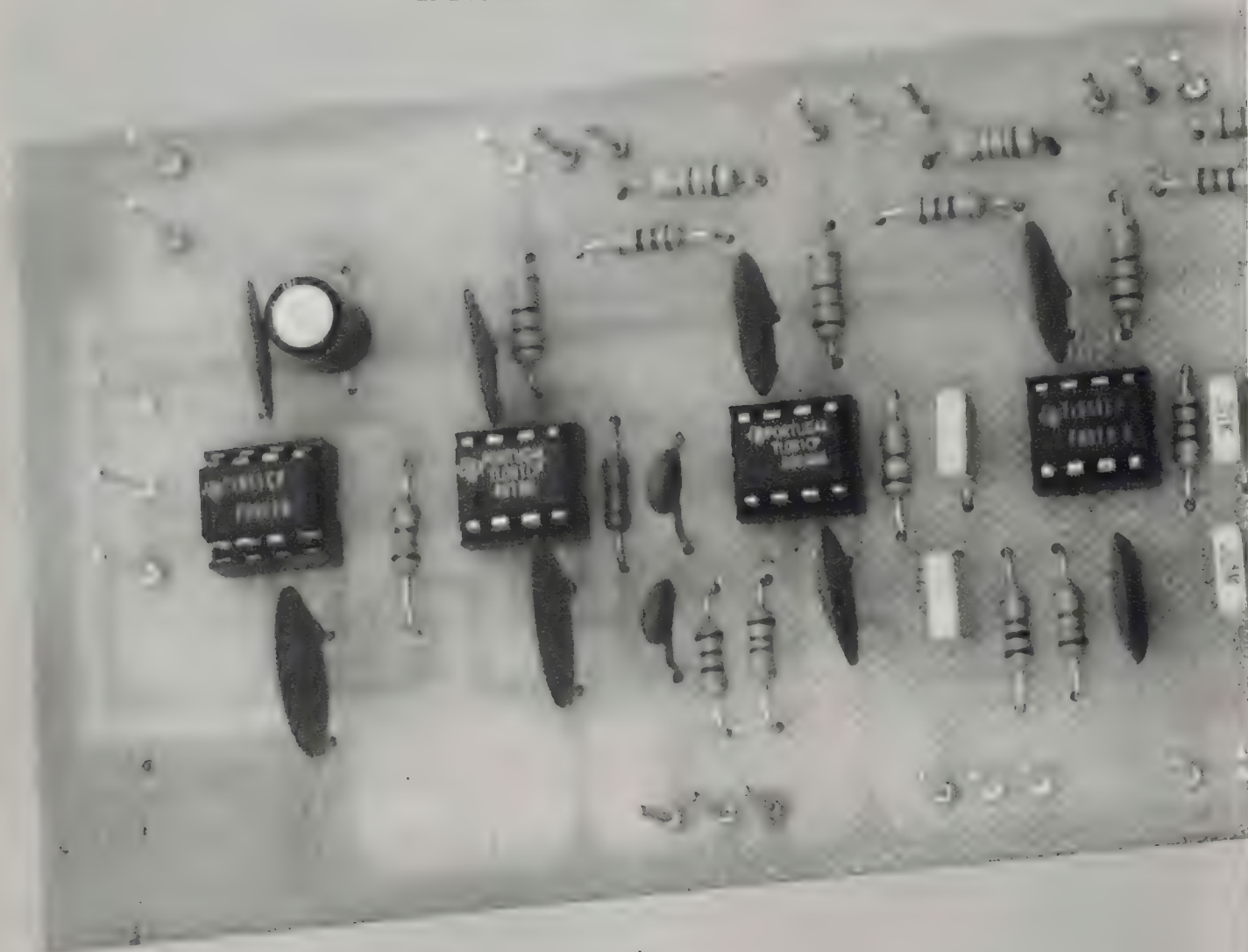


HI-FI OGGI

# EQUALIZZATORE PARAMETRICO

SECONDA PUNTATA. PROGETTO DI EQUALIZZATORE A SEI FILTRI.  
TEORIA, CALCOLI, SCHEMA E CIRCUITO STAMPATO

di GIUSEPPE FRAGHÌ



**C**hi è cultore dell'hi-fi non si accontenta dell'impianto pur ottimo appena comprato o costruito. Il suono può essere reso più accattivante, può essere in un certo senso personalizzato, coniugandolo sapientemente alle caratteristiche dell'ambiente d'a-

scolto. Abbiamo già nei fascicoli scorsi parlato di questi temi. Qui, questo mese, vogliamo darvi un progetto di equalizzatore grafico-parametrico interessante. Come già anticipato nel fascicolo di ottobre (vedi a pag. 57 e successive di Elettronica 2000

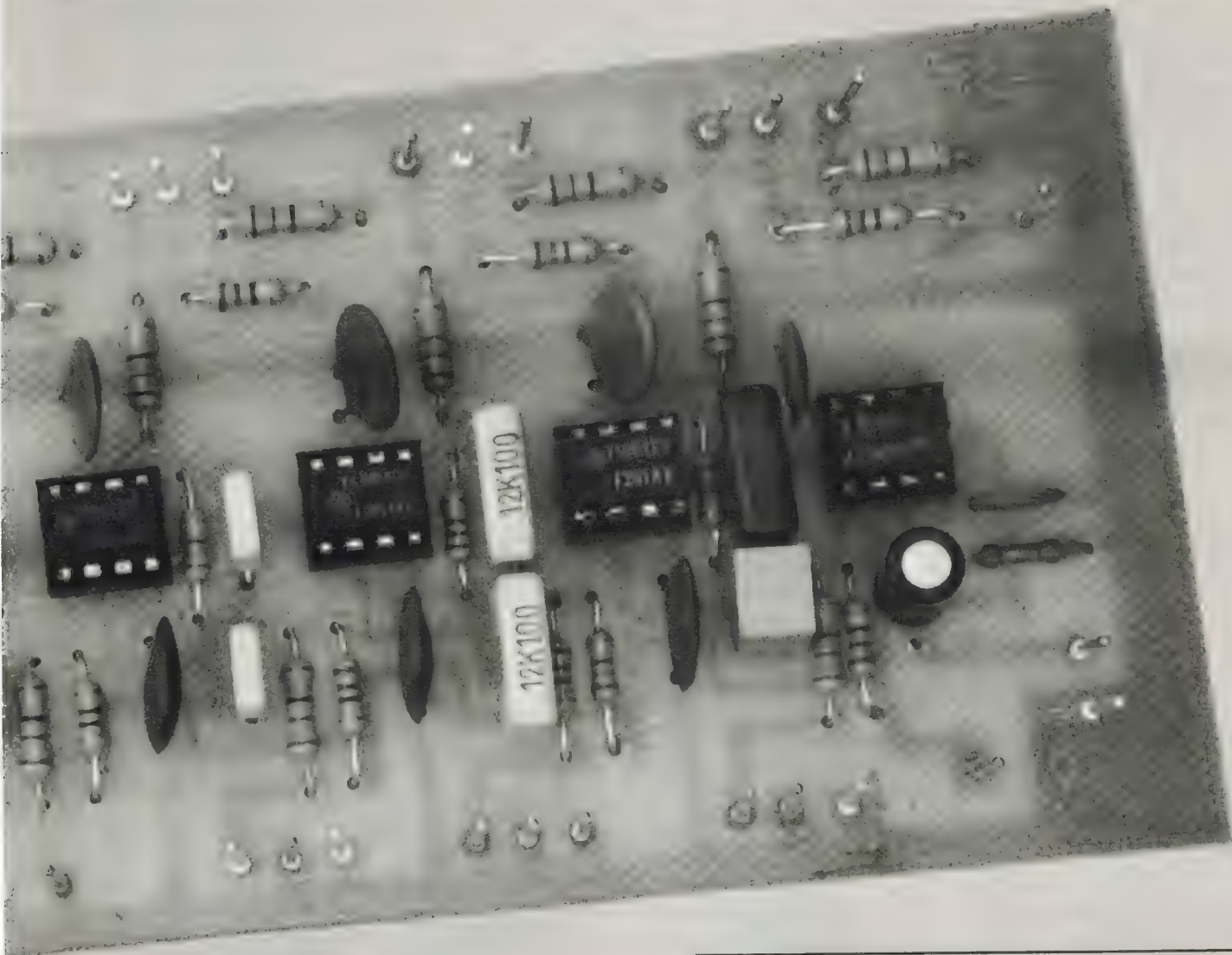


n. 132, ott. 90) ecco qui, nello schema che proponiamo, completate le parti allora appena accennate.

Avrete senz'altro notato che è stata aggiunta una piccola variante non espressa nell'articolo precedente e che ci permette, nientemeno, di disporre di un Equalizzatore Parametrico. Questa variante consiste nel collegare in serie alle resistenze R3, R9, R15, R21, R27 ed R33 altrettanti potenziometri che si chiudono verso massa.

Questa nuova situazione ci permette di spostare a piacimento la frequenza centrale del filtro, in modo continuo, agendo sui rispettivi potenziometri. Ma andiamo per ordine.

Il nostro si compone di sei filtri. Le rispettive bande passanti, la frequenza centrale  $f_c$  e i relativi «Q», sono chiaramente espressi nella tabella riassuntiva.



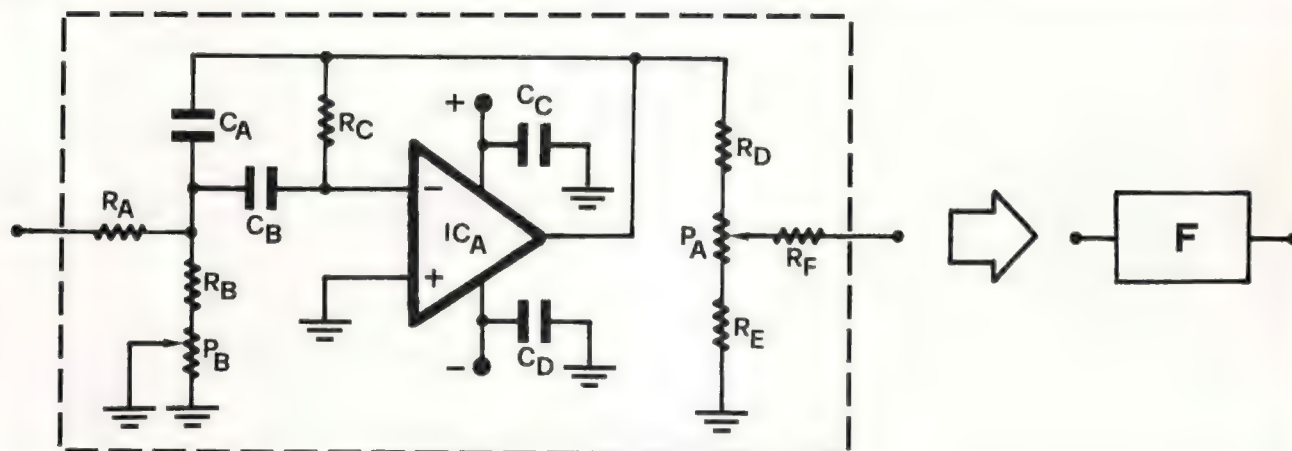
## NOTA PER I LETTORI

*Per la realizzazione del progetto presentato in queste pagine è necessario fare riferimento alla prima puntata (Note di progetto, pag. 57 di Elettronica 2000 di ottobre, n. 132) che è propedeutica. L'autore cui si può scrivere per maggiori lumi (indirizzando in Redazione) risponderà ad ogni quesito sull'argomento.*

Per il procedimento di calcolo di detti valori si consulti l'articolo precedente.

L'aver adottato solo sei filtri, anziché gli usuali 10/11 normalmente adottati nelle realizzazioni commerciali, è giustificato dalle valutazioni che seguono.





Schema elettrico dell'equalizzatore parametrico, versione sei filtri. Questi sono stati disegnati con i blocchi F1 e seguenti sino a F6. Per i valori fare riferimento al disegno standard qui in alto e alla tabella a lato.

	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>
R <sub>A</sub> =	R <sub>2</sub> ;	R <sub>8</sub> ;	R <sub>14</sub> ;	R <sub>20</sub> ;	R <sub>26</sub> ;	R <sub>32</sub>
R <sub>B</sub> =	R <sub>3</sub> ;	R <sub>9</sub> ;	R <sub>15</sub> ;	R <sub>21</sub> ;	R <sub>27</sub> ;	R <sub>33</sub>
R <sub>C</sub> =	R <sub>4</sub> ;	R <sub>10</sub> ;	R <sub>16</sub> ;	R <sub>22</sub> ;	R <sub>28</sub> ;	R <sub>34</sub>
R <sub>D</sub> =	R <sub>5</sub> ;	R <sub>11</sub> ;	R <sub>17</sub> ;	R <sub>23</sub> ;	R <sub>29</sub> ;	R <sub>35</sub>
R <sub>E</sub> =	R <sub>6</sub> ;	R <sub>12</sub> ;	R <sub>18</sub> ;	R <sub>24</sub> ;	R <sub>30</sub> ;	R <sub>36</sub>
R <sub>F</sub> =	R <sub>7</sub> ;	R <sub>13</sub> ;	R <sub>19</sub> ;	R <sub>25</sub> ;	R <sub>31</sub> ;	R <sub>37</sub>
C <sub>A</sub> =	C <sub>4</sub> ;	C <sub>8</sub> ;	C <sub>12</sub> ;	C <sub>16</sub> ;	C <sub>20</sub> ;	C <sub>24</sub>
C <sub>B</sub> =	C <sub>5</sub> ;	C <sub>9</sub> ;	C <sub>13</sub> ;	C <sub>17</sub> ;	C <sub>21</sub> ;	C <sub>25</sub>
C <sub>C</sub> =	C <sub>6</sub> ;	C <sub>10</sub> ;	C <sub>14</sub> ;	C <sub>18</sub> ;	C <sub>22</sub> ;	C <sub>26</sub>
C <sub>D</sub> =	C <sub>7</sub> ;	C <sub>11</sub> ;	C <sub>15</sub> ;	C <sub>19</sub> ;	C <sub>23</sub> ;	C <sub>27</sub>
P <sub>A</sub> =	P <sub>7</sub> ;	P <sub>8</sub> ;	P <sub>9</sub> ;	P <sub>10</sub> ;	P <sub>11</sub> ;	P <sub>12</sub>
P <sub>B</sub> =	P <sub>1</sub> ;	P <sub>2</sub> ;	P <sub>3</sub> ;	P <sub>4</sub> ;	P <sub>5</sub> ;	P <sub>6</sub>
IC <sub>A</sub> =	IC <sub>1</sub> ;	IC <sub>2</sub> ;	IC <sub>3</sub> ;	IC <sub>4</sub> ;	IC <sub>5</sub> ;	IC <sub>6</sub>

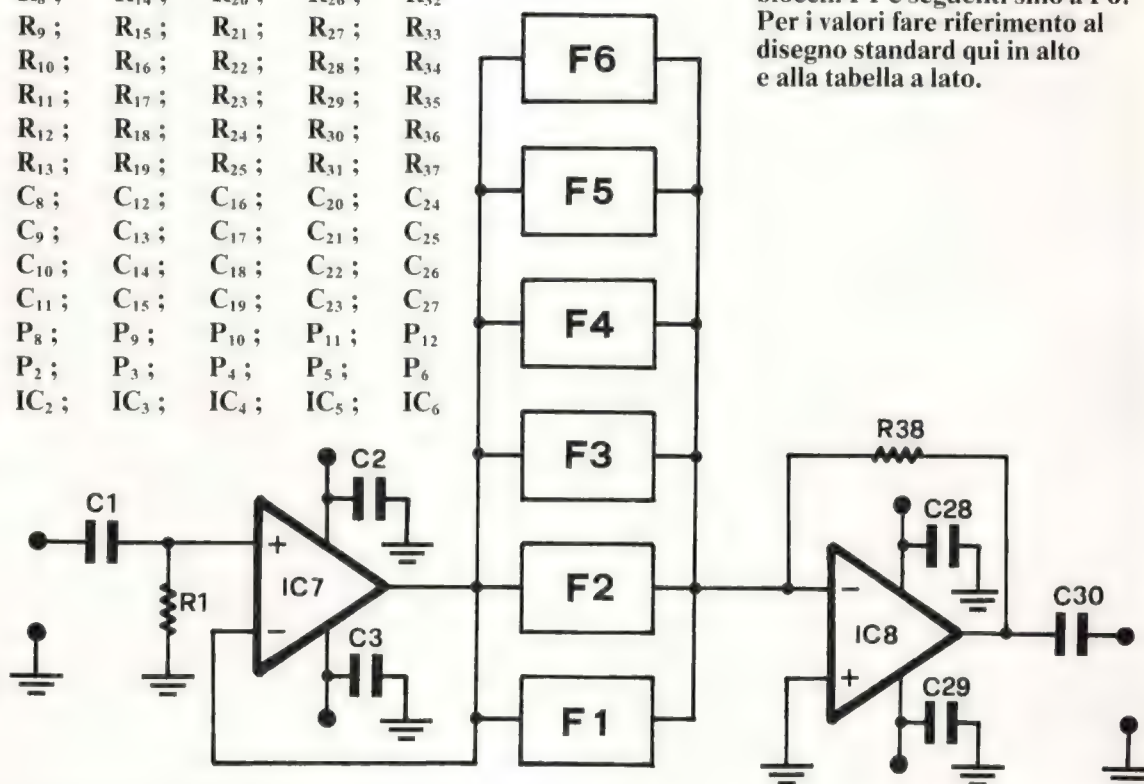


FIG. 1

## COMPONENTI

R1 = 5 Mega ohm 1/4 W  
 R2 = 3.300 ohm 1/4 W  
 R3 = 5.490 ohm 1/4 W  
 R4 = 6.650 ohm 1/4 W  
 R5 = 1.600 ohm 1/4 W  
 R6 = 1.300 ohm 1/4 W  
 R7 = 3.240 ohm 1/4 W  
 R8 = 6.650 ohm 1/4 W  
 R9 = 3.300 ohm 1/4 W  
 R10 = 13300 ohm 1/4 W  
 R11 = 1600 ohm 1/4 W

R12 = 1300 ohm 1/4 W  
 R13 = 3240 ohm 1/4 W  
 R14 = 3300 ohm 1/4 W  
 R15 = 5490 ohm 1/4 W  
 R16 = 6650 ohm 1/4 W  
 R17 = 1600 ohm 1/4 W  
 R18 = 1300 ohm 1/4 W  
 R19 = 3240 ohm 1/4 W  
 R20 = 8060 ohm 1/4 W  
 R21 = 6040 ohm 1/4 W  
 R22 = 16000 ohm 1/4 W  
 R23 = 1600 ohm 1/4 W  
 R24 = 1300 ohm 1/4 W

R25 = 3240 ohm 1/4 W  
 R26 = 17800 ohm 1/4 W  
 R27 = 9100 ohm 1/4 W  
 R28 = 36500 ohm 1/4 W  
 R29 = 1600 ohm 1/4 W  
 R30 = 1300 ohm 1/4 W  
 R31 = 3240 ohm 1/4 W  
 R32 = 28000 ohm 1/4 W  
 R33 = 13300 ohm 1/4 W  
 R34 = 56000 ohm 1/4 W  
 R35 = 1600 ohm 1/4 W  
 R36 = 1300 ohm 1/4 W  
 R37 = 3240 ohm 1/4 W



**FIG 2 - TABELLA RIASSUNTIVA**

con i valori dei potenziometri di frequenza tutti inseriti

FILTRO	BANDA PASSANTE (Hz)	FREQUENZA CENTRALE fc (Hz)	Q
1° FILTRO	30-100	54,7	0,78
2° FILTRO	100-300	173	0,865
3° FILTRO	300-1000	548	0,78
4° FILTRO	1000-3000	1732	0,866
5° FILTRO	3000-8000	4899	0,98
6° FILTRO	8000-20.000	12650	1,05

a) Il nostro è, come anticipato, un equalizzatore (anche) parametrico a larghezza di banda fissa; perciò già con pochi comandi è possibile esplorare in continuità quasi tutta la banda audio.

b) Il progetto deve avere la prerogativa di essere accessibile alla molteplicità dei soggetti e allo stesso tempo deve offrire una versatilità d'uso e di prestazioni fuori dal comune.

c) La grande versatilità, sopra accennata, ci dà la

**FIG 3 - TABELLA VALORI DI FREQUENZA CENTRALE fo**

FILTRO	POTENZIOMETRO TUTTO INSERITO	POTENZIOMETRO METÀ CORSA	POTENZIOMETRO ESCLUSO
1° FILTRO	54,7 HZ	67 HZ	92 HZ
2° FILTRO	173 HZ	219 HZ	347 HZ
3° FILTRO	548 HZ	667 HZ	925 HZ
4° FILTRO	1732 HZ	2088 HZ	2828 HZ
5° FILTRO	4899 HZ	5676 HZ	6928 HZ
6° FILTRO	12650 HZ	14282 HZ	16775 HZ

R38 = 18000 ohm 1/4 W

P1...P6 = 10 k potenz. lin.

P7...P12 = 10 k potenz. log.

C1 = 10 µF elettr. 25 V

C2 = 47 nF disco

C3 = 47 nF disco

C4 = 680 nF poliestere

C5 = 680 nF poliestere

C6 = 47 nF disco

C7 = 47 nF disco

C8 = 120 nF poliestere

C9 = 120 nF poliestere

C10 = 47 nF disco

C11 = 47 nF disco

C12 = 68 nF poliestere

C13 = 68 nF poliestere

C14 = 47 nF disco

C15 = 47 nF disco

C16 = 10 nF poliestere

C17 = 10 nF poliestere

C18 = 47 nF disco

C19 = 47 nF disco

C20 = 1800 pF poliestere

C21 = 1800 pF poliestere

C22 = 47 nF disco

C23 = 47 nF disco

C24 = 470 pF poliestere

C25 = 470 pF poliestere

C26 = 47 nF disco

C27 = 47 nF disco

C28 = 47 nF disco

C29 = 47 nF disco

C30 = 10 µF elettrol. 25 V

IC1...IC8 = TL 071 (LF 356)

possibilità, se si è sufficientemente preparati, di aumentare a piacimento il numero dei filtri, e se avete seguito l'articolo precedente sulla calcolistica, farlo sarà «roba da ragazzi».

## SCHEMA ELETTRICO

Il segnale entrante in C1 passa nel primo stadio (IC7) che assolve al compito esclusivo di adattatore d'impedenza. Essendo montato in configurazione di «voltage follower» il suo guadagno è unitario e serve unicamente per disaccoppiare il segnale d'ingresso dal carico.

Alla sua uscita (Pin 6) sono collegati i 6 filtri di frequenza che fanno capo ad altrettanti operazionali (da IC1 ad IC6) in configurazione di «passa-banda a reazioni multiple». Con i valori dei componenti espressi, si ottengono le caratteristiche dichiarate nelle tabelle di Fig. 2 e 3.

I potenziometri da P1 a P6 servono unicamente per controllare il livello del segnale in uscita di ogni filtro. I potenziometri da P7 a P12 hanno la funzione di modificare la frequenza centrale mantenendo, altresì, costante la larghezza di banda ed il guadagno del filtro alla fc.

Essendo il «Q» dei filtri costante si impone la necessità di non spingere eccessivamente lo spostamento della frequenza centrale fc in prossimità della banda successiva (o che la precede) onde evitare che nella zona d'incrocio si abbia un inopportuno rafforzamento delle frequenze interessate. Il dimensionamento da noi adottato esclude il manifestarsi, almeno in termini evidenziabili, di detto fenomeno.

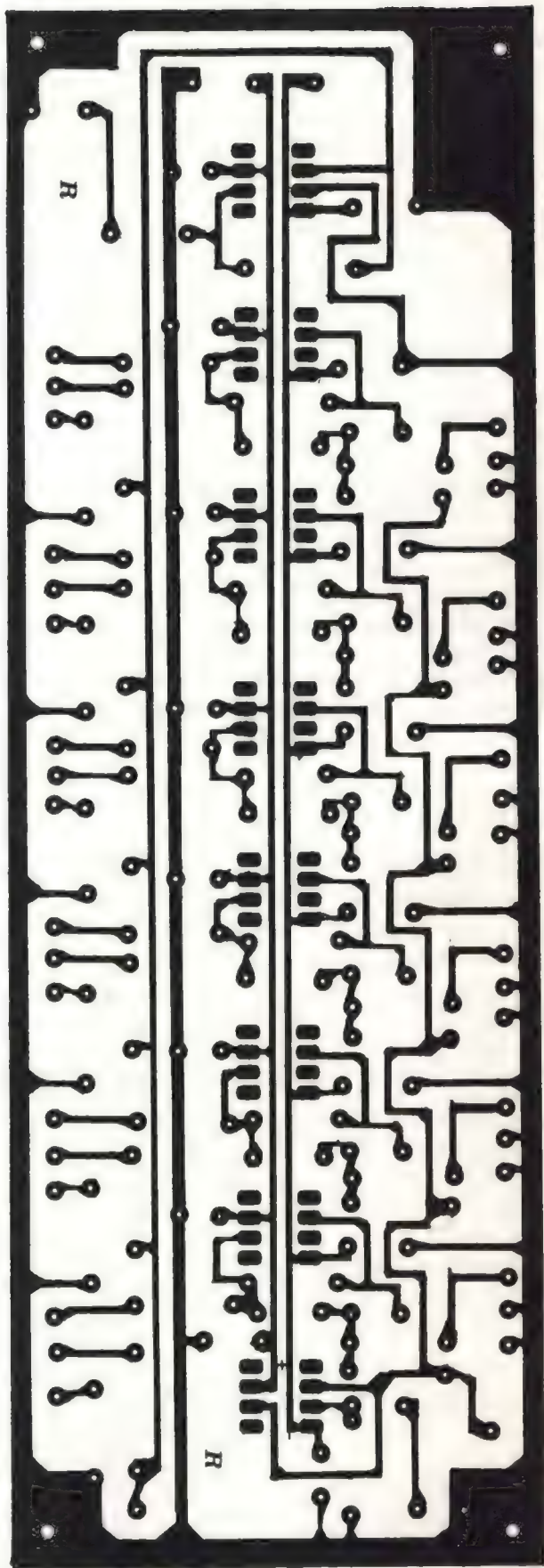
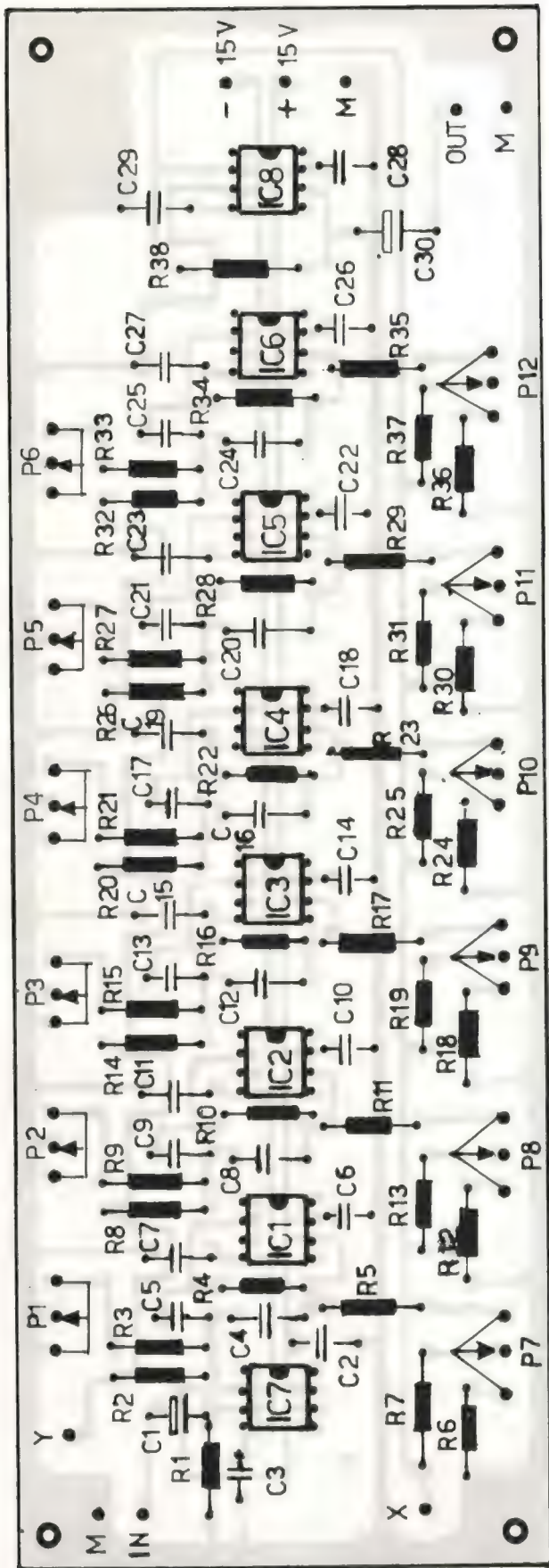
Rendendo il «Q» variabile avremmo a monte risolto tale problema ma avremmo per contro ottenuto un appesantimento del circuito con conseguente aumento delle difficoltà nella realizzazione, contravvenendo allo spirito della «cosa». Chi si accontenta gode e noi ci accontentiamo.

Sull'uscita di ogni filtro troviamo un partitore composto da due resistenze ed un potenziometro che chiude verso massa il segnale.

Spostando il cursore dal valore minimo verso il massimo, il segnale subisce un'attenuazione di 1,14



# disposizione componenti e traccia rame stampato





V (1,2 dB) con cursore verso la resistenza da 1600 ohm, ed un'attenuazione di 9,92 V (19,9 dB) con il cursore girato verso la resistenza da 1300 ohm (potenziometro tutto inserito), in posizione centrale l'attenuazione prodotta è di 5,61 V equivalente a 15 dB.

Lo stadio successivo è notoriamente conosciuto come stadio «sommatore» e poiché effettua anche un certo grado di amplificazione, esso prende il nome di stadio «Amplificatore/Sommatore». Questi deve avere un livello di amplificazione che compensi l'attenuazione prodotta dal partitore posto in uscita ai 6 filtri e specificatamente deve produrre un'amplificazione che compensi proprio l'attenuazione prodotta dal partitore nella situazione specifica in cui il potenziometro è regolato a metà corsa e che produce, abbiamo detto, un'attenuazione di 15 dB.

Il nostro Sommatore deve produrre tale livello di amplificazione che ci permetterà, con potenziometri regolati a metà corsa di avere un incremento in tensione di zero dB. Con il cursore regolato verso la minima resistenza (-1,4 V) otteniamo un'esaltazione uguale a:

$5,61 - 1,14 = +4,47$  V equivalenti a 13 dB.

Con potenziometro tutto inserito l'attenuazione prodotta sarà uguale a:

$5,61 - 9,92 = -4,31$  V equivalenti a -12,7 dB.

Essendo tutti e sei i partitori dimensionati col solito criterio e con i medesimi valori, possiamo generalizzare dicendo che l'equalizzatore presenta, in banda audio, un'esaltazione dei filtri di +13 dB ed un'attenuazione massima di 12,7 dB.

## ECCO IL CALCOLO

Per calcolare il guadagno del circuito Amplificatore/Sommatore dobbiamo applicare la seguente formula:

$G = R_{18} / (R_7 + R_{13} + R_{19} + R_{25} + R_{31} + R_{37})$ ; N dove:

N = numero dei membri = 6; calcolando e sostituendo otteniamo:

$G = 18k / (3240 + 3240 + 3240 + 3240 + 3240 + 3240)$ ;  $6 = 5,56$  V

Per calcolare le attenuazioni prodotte dal partitore dobbiamo così procedere:

### Con potenziometro tutto escluso:

Attenuazione =  $R_{tot} / R_p + R_m$  dove:

$R_{tot}$  = sommatoria di tutte le resistenze che compongono il partitore

$R_p$  = valore ohmmico del potenziometro

$R_m$  = valore della resistenza che da un estremo del potenziometro chiude verso massa

Si ottiene:

Attenuazione =  $12900 / 10000 + 1300 = 1,14$  V

### Con potenziometro in posizione centrale:

Attenuazione =  $R_{tot} / R_p' + R_m$  dove:

$R_p'$  = valore ohmmico del potenziometro con cursore a metà corsa. Trattandosi di valore logaritmico il circuito sarà interessato da 1/10 del valore totale

che nello specifico equivale ad 1/10 di 10000 ohm = a 1000 ohm. Sostituendo i valori nella formula otteniamo:

Attenuazione =  $12900 / 1000 + 1300 = 5,6$  V

Detto valore di attenuazione deve essere uguale al valore di guadagno prodotto dallo stadio Amplificatore/Sommatore calcolato in precedenza ed equivalente ad 5,56 V. I valori pur non essendo coincidenti li possiamo considerare come tali poiché la differenza è veramente minima ( $5,6 - 5,56 = 0,04$  V).

### Con potenziometro tutto incluso:

Attenuazione =  $R_{tot} / R_m$

$12900 / 1300 = 9,9$  V

Rimane ora da calcolare il campo d'intervento dei 6 potenziometri che regolano la frequenza centrale  $f_c$ . Anche qui consideriamo separatamente i tre casi in cui il cursore del potenziometro è posizionato verso massa, all'estremo opposto, od a metà corsa. Come esempio di calcolo prendiamo a riferimento il terzo filtro facente capo all'integrato IC3.

### Cursore del potenziometro verso massa:

$f_c' = \sqrt{(R_{15} + P_9 / R_{15} + P_9)} \times f_c$  dove

$f_c'$  = nuova frequenza centrale in Hz

$f_c$  = valore tabellare Fig. 2 e nello specifico = 548 Hz

$P_9$  = valore ohmmico del potenziometro  $P_9 = 10000$  ohm

$R_{15}$  = valore ohmmico del resistore  $R_{15} = 5400$  ohm

sostituendo e calcolando troviamo:

$f_c' = \sqrt{(5400 + 10000 / 5400 + 10000)} \times 548 = 548$  Hz

### Cursore del potenziometro a metà corsa:

$f_c' = \sqrt{(R_{15} + P_9 / R_{15} + (P_9/2))} \times f_c$

$f_c' = \sqrt{(5400 + 10000 / 5400 + (10000/2))} \times 548 = 666,8$  Hz

### Cursore del potenziometro verso $R_{15}$ :

$f_c' = \sqrt{(R_{15} + P_9 / R_{15})} \times f_c$

$f_c' = \sqrt{(5400 + 10000 / 5400)} \times 548 = 925,4$  Hz

Analogamente si deve procedere per il dimensionamento degli altri filtri. Nella tabella di fig. 3 sono riassunti tutti i valori di frequenza centrale ottenibili con il cursore dei potenziometri nelle tre posizioni sopra menzionate.

Per il montaggio, che si consiglia di iniziare solo dopo essersi procurati tutti i componenti nessuno escluso (riceviamo qualche volta proteste quando alcuni componenti essenziali sembrano sparire dal mercato), non vi sono particolari raccomandazioni. Diciamo pure che questo circuito è già per esperti! Per i collegamenti ingresso e uscita usare naturalmente solo calze schermate. La massa dello stampato si dovrà collegare al contenitore se metallico.







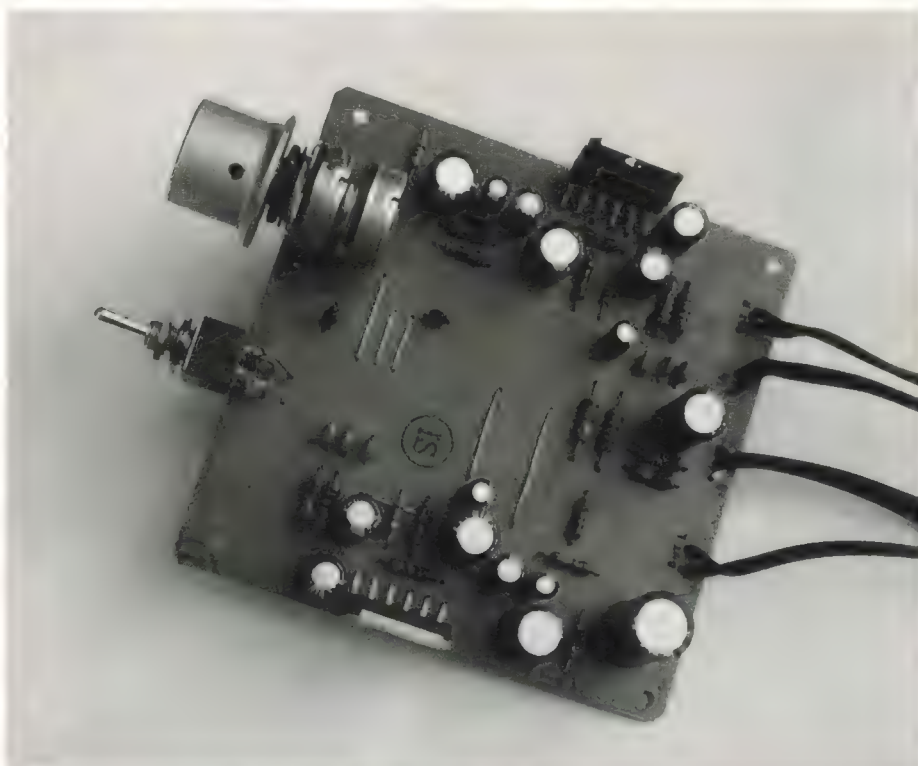
MUSIC

# CAR STEREO

## 20 + 20 W

PER LA TUA AUTO UNO SPLENDIDO BOOSTER FACILE E  
DAL RISULTATO SICURO. UN'ORETTA DI LAVORO E  
TUTTI SI MERAVIGLIERANNO PER LA MUSICA  
A TUTTO VOLUME!

di DAVIDE SCULLINO



**M**algrado il mercato dell'hi-fi car offra in continuazione booster per autoradio dalle potenze strabilianti (e spesso dal costo strabilante!), vorremmo proporre il progetto di un booster stereo valido, ma senza troppe pretese. Non ci buttiamo infatti, nella folle competizione con i vari prodotti del mercato, anche perché non riteniamo sia il caso. I 20 Watt per canale offerti dal nostro booster sono sufficienti a sonorizzare correttamente l'abitacolo di un'automobile.

A chi non è convinto di quest'ultima frase, diciamo subito che la nostra affermazione è giustificata da un paio di motivi; innanzitutto, il paragone dei nostri 20 Watt con quelli erogati da molti booster commerciali è quasi inutile, in quanto solo pochi di essi possono erogare la potenza dichiarata.

Infatti molti rivenditori, per la scarsa preparazione tecnica o per

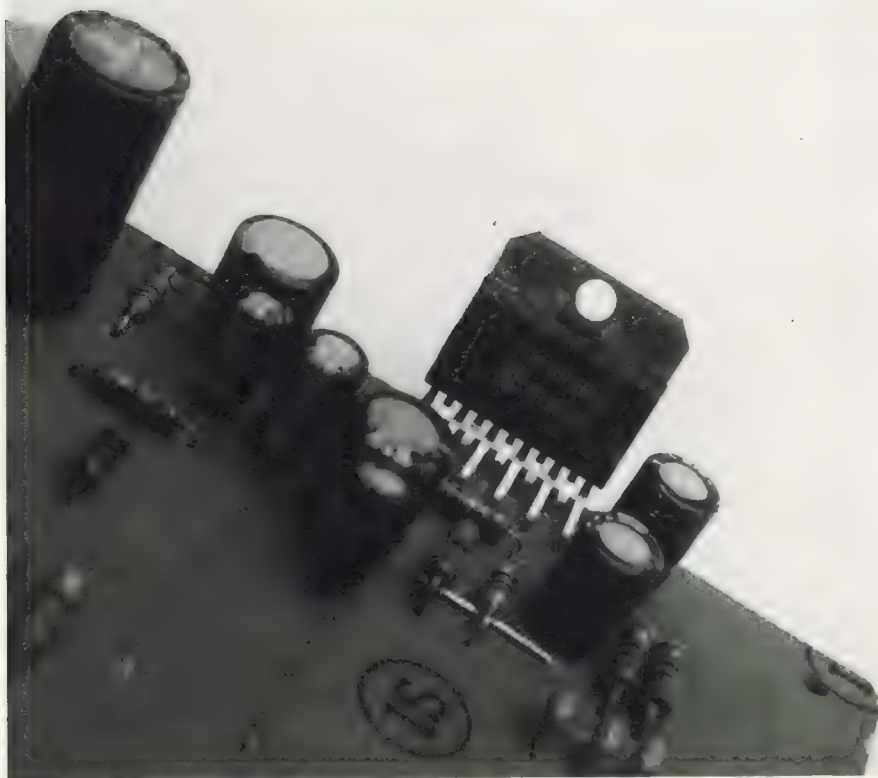


## CARATTERISTICHE TECNICHE

- ☐ Tensione di alimentazione : 12-15 Volt d.c.
- ☐ Massima corrente assorbita : 2,3 Ampère
- ☐ Massima potenza d'uscita su 4 Ohm : 20 Watt
- ☐ Massima potenza d'uscita su 3,2 Ohm : 22 Watt
- ☐ Minima impedenza di carico : 3,2 Ohm
- ☐ Distorsione armonica a 20 W su 4 Ohm : 1%
- ☐ Impedenza di ingresso;
  - S1 su high : 50 Ohm
  - S1 su low : 45 KOhm
- ☐ Banda passante (a-3 dB) : 25÷20.000 Hertz
- ☐ Guadagno in tensione : circa 55
- ☐ massimo segnale in ingresso  
(per 20 W su Ohm) : 190 milliVolt

In alto sono riportate le principali caratteristiche tecniche del booster descritto nell'articolo; la massima potenza di uscita è riferita ad una alimentazione di 14,5 Volt e alla frequenza di 1000 Hertz.

La distorsione armonica è riferita alle stesse condizioni di funzionamento.



convenienza, dichiarano come potenza di uscita, non il valore efficace, ma quello di picco o la potenza dinamica, valori questi ultimi sempre maggiori di quello efficace (potenza R.M.S.).

Si scopre così che un booster da 50+50 Watt può erogare solo 25+25, o che uno da 35+35 Watt può dare effettivamente 20+20 Watt.

I nostri 20+20 Watt sono invece l'effettiva potenza R.M.S. del booster, sia pure riferita ad un'alimentazione di 15 Volt (in auto, poiché la tensione della batteria non andrà sopra i 14÷14,3 Volt, la potenza ottenibile sarà di uno o due Watt appena inferiore); per quelli a cui interessa, riportiamo le principali caratteristiche tecniche, in una apposita tabella.

Un secondo motivo per cui presentiamo un booster da «soli» 20 W per canale, è che in auto non servono potenze tanto maggiori, sia perché il suono coprirebbe molti suoni e rumori che l'automobilista dovrebbe udire, sia perché, date le dimensioni e i materiali che costituiscono l'abitacolo, grosse potenze sarebbero sprecate; va inoltre considerato che, se le uscite del booster verranno collegate a due buoni diffusori acustici o a due gruppi di altoparlanti di qualità, i 20+20 Watt disponibili non sono assolutamente pochi!

## QUALI ALTOPARLANTI

Certo che se si utilizzeranno i soliti altoparlanti di origine sconosciuta, venduti per componenti dalla potenza spropositata e male installati, saranno sprecati non solo i 20+20 Watt, ma anche potenze due o tre volte superiori!

L'ideale sarebbe utilizzare un Woofer e un Tweeter, separati con un filtro cross-over (anche semplice), per ogni canale: ogni Woofer dovrebbe essere montato in modo da avere un discreto volume d'aria a disposizione (volume che viene, di solito, specificato dal costruttore dell'altoparlante) e i Tweeter potrebbero essere montati sul cruscotto o dietro il sedile posteriore, insieme ai Woofer.

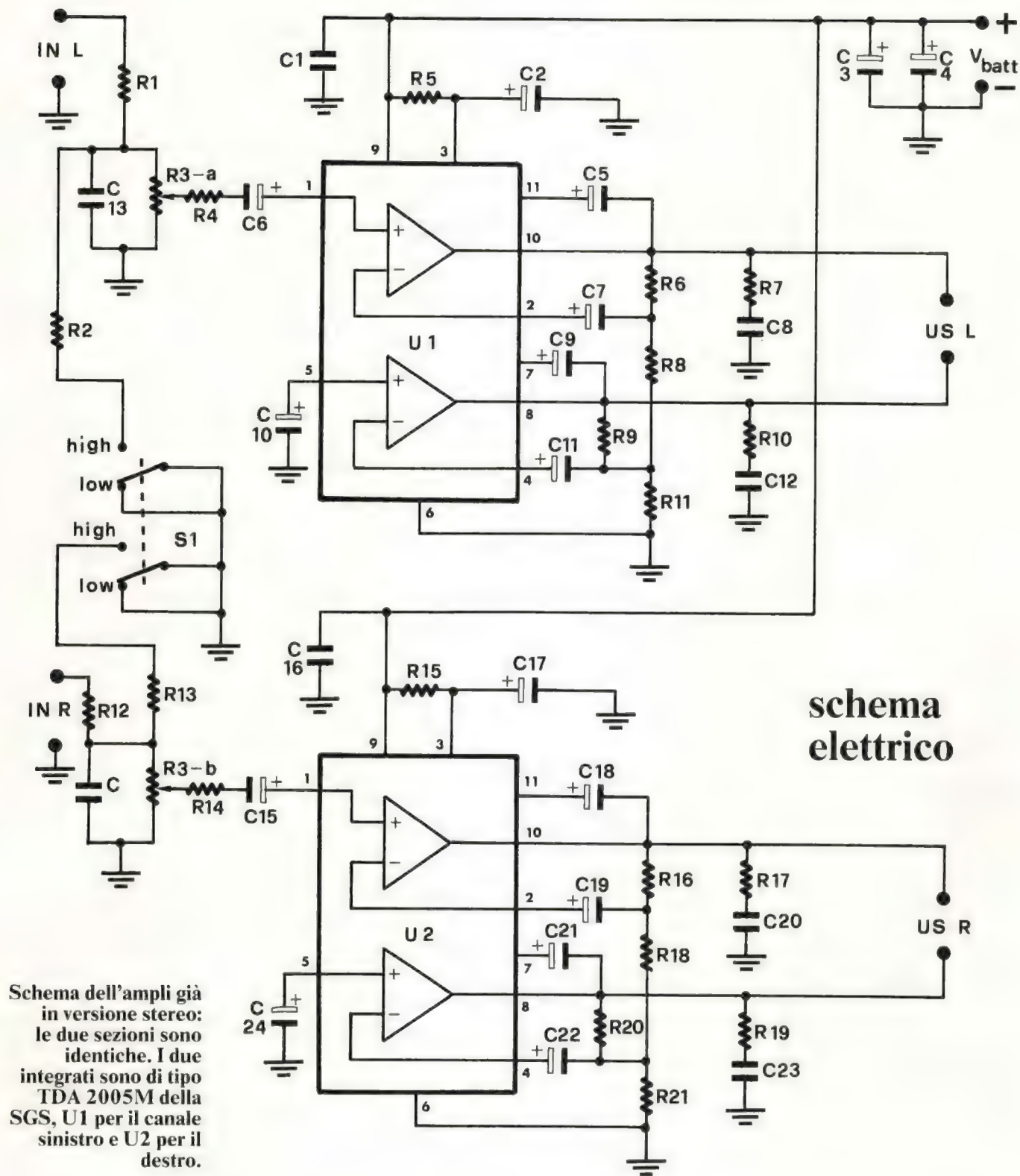
## IL NOSTRO SCHEMA

Tralasciamo ora i preliminari e veniamo al «nocciolo»; lo schema elettrico del circuito, già in versione stereofonica, è riportato in queste pagine.

Si vede subito che, nonostante l'aspetto, il dispositivo è piuttosto semplice, essendo divisibile in due sezioni identiche e costruite ciascuna intorno ad un circuito integrato (U1 per il canale sinistro e U2 per il destro).

I due integrati utilizzati sono di tipo TDA 2005 M, prodotti dalla SGS (ora SGS-Thomson o, più semplicemente ST) e incapsulati in contenitore «Multiwatt» a 11 piedini; esistono due versioni del





TDA 2005, di cui la versione «S» è da utilizzare in applicazioni stereo, mentre la versione «M» è indicata per l'applicazione in amplificatori configurati a ponte.

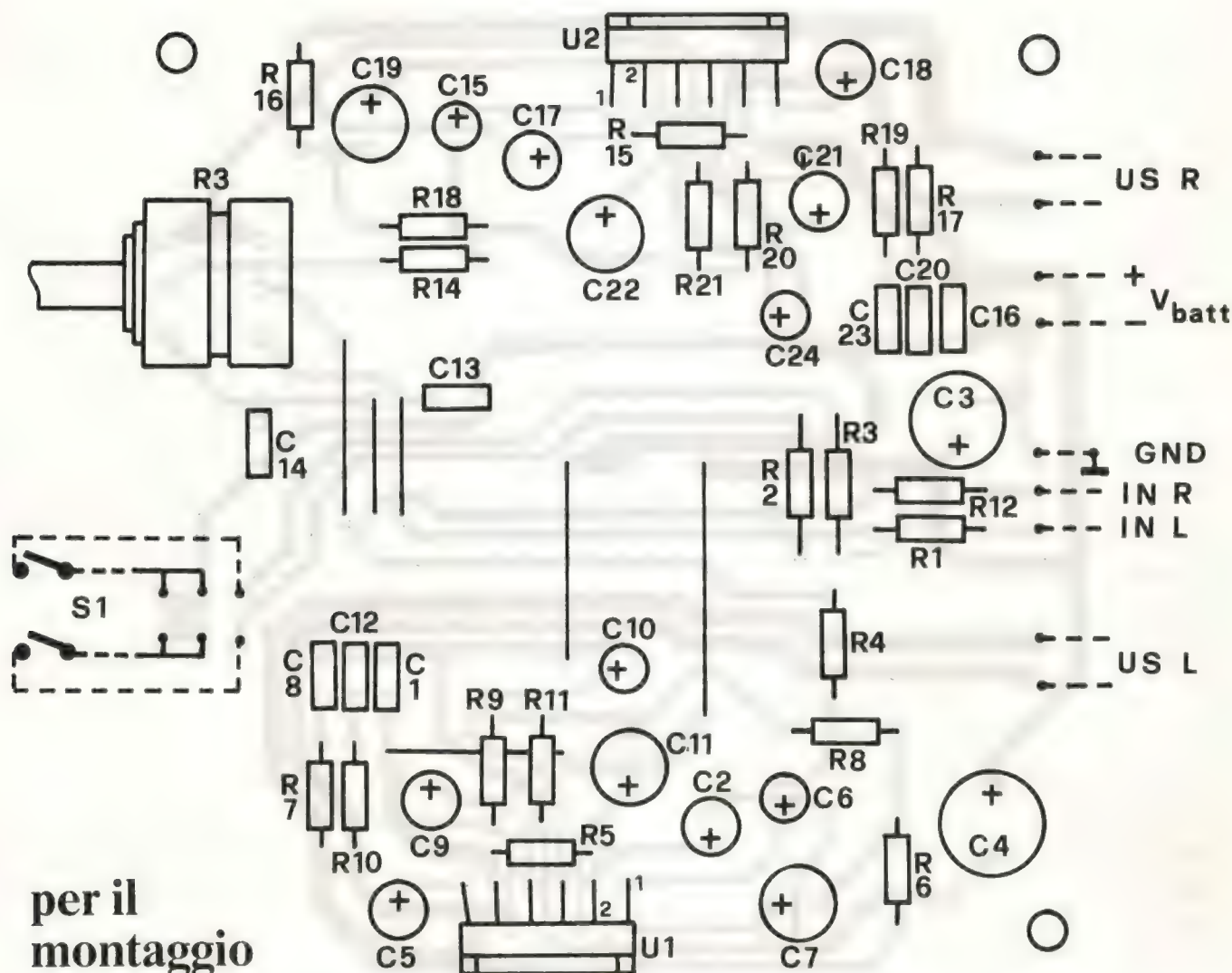
Il TDA 2005 contiene al suo interno due amplificatori di potenza con ingressi e uscite separati; sono disponibili due piedini per il «Bootstrap» e due per l'alimentazione degli amplificatori (comu-

ne ad entrambi).

Nel nostro circuito si è fatto uso del TDA 2005 M, anziché del tipo S, perché si voleva realizzare un amplificatore a ponte; con una tensione di alimentazione limitata a circa 14 Volt, per ottenere il massimo della potenza di uscita si deve adottare la configurazione a ponte, di cui spiegheremo rapidamente il funzionamento.

Praticamente, mentre in un amplificatore tradizionale si collega il carico tra l'uscita e la massa, in un amplificatore a ponte il carico si collega tra le uscite di due amplificatori funzionanti in controfase; in altre parole, un amplificatore a ponte è costituito da due amplificatori pilotati da un unico segnale, che giunge ad uno di essi, in opposizione di fase (sfasato di





#### COMPONENTI

R1 = 33 Ohm 1/2 W  
 R2 = 33 Ohm 1/2 W  
 R3 = 47 KOhm potenziometro logaritmico  
 R4 = 820 Ohm 1/4 W  
 R5 = 120 KOhm 1/4 W  
 R6 = 1 KOhm 1/4 W  
 R7 = 10 Ohm 1/2 W

R8 = 68 Ohm 1/4 W  
 R9 = 2,2 KOhm 1/4 W  
 R10 = 10 Ohm 1/2 W  
 R11 = 68 Ohm 1/4 W  
 R12 = 33 Ohm 1/2 W  
 R13 = 18 Ohm 1/2 W  
 R14 = 820 Ohm 1/4 W  
 R15 = 120 KOhm 1/4 W  
 R16 = 1 KOhm 1/4 W  
 R17 = 10 Ohm 1/2 W

R18 = 68 Ohm 1/4 W  
 R19 = 10 Ohm 1/2 W  
 R20 = 2,2 KOhm 1/4 W  
 R21 = 68 Ohm 1/4 W

C1 = 100 nF ceramico  
 C2 = 10  $\mu$ F 16 V  
 C3 = 470  $\mu$ F 16 V  
 C4 = 2200  $\mu$ F 16 V

180°) rispetto all'altro.

Collegando il carico tra le uscite dei due amplificatori, quando in ingresso giunge la semionda positiva di un segnale sinusoidale, un'uscita darà la semionda positiva e l'altra darà la semionda negativa; il vantaggio della configurazione a ponte rispetto ad un amplificatore tradizionale, sta nella potenza ottenibile sul carico.

Infatti, a parità di tensione di

alimentazione un amplificatore a ponte fornisce una potenza che è circa il quadruplo di quella fornita da un amplificatore tradizionale (ovviamente, a parità di resistenza di carico).

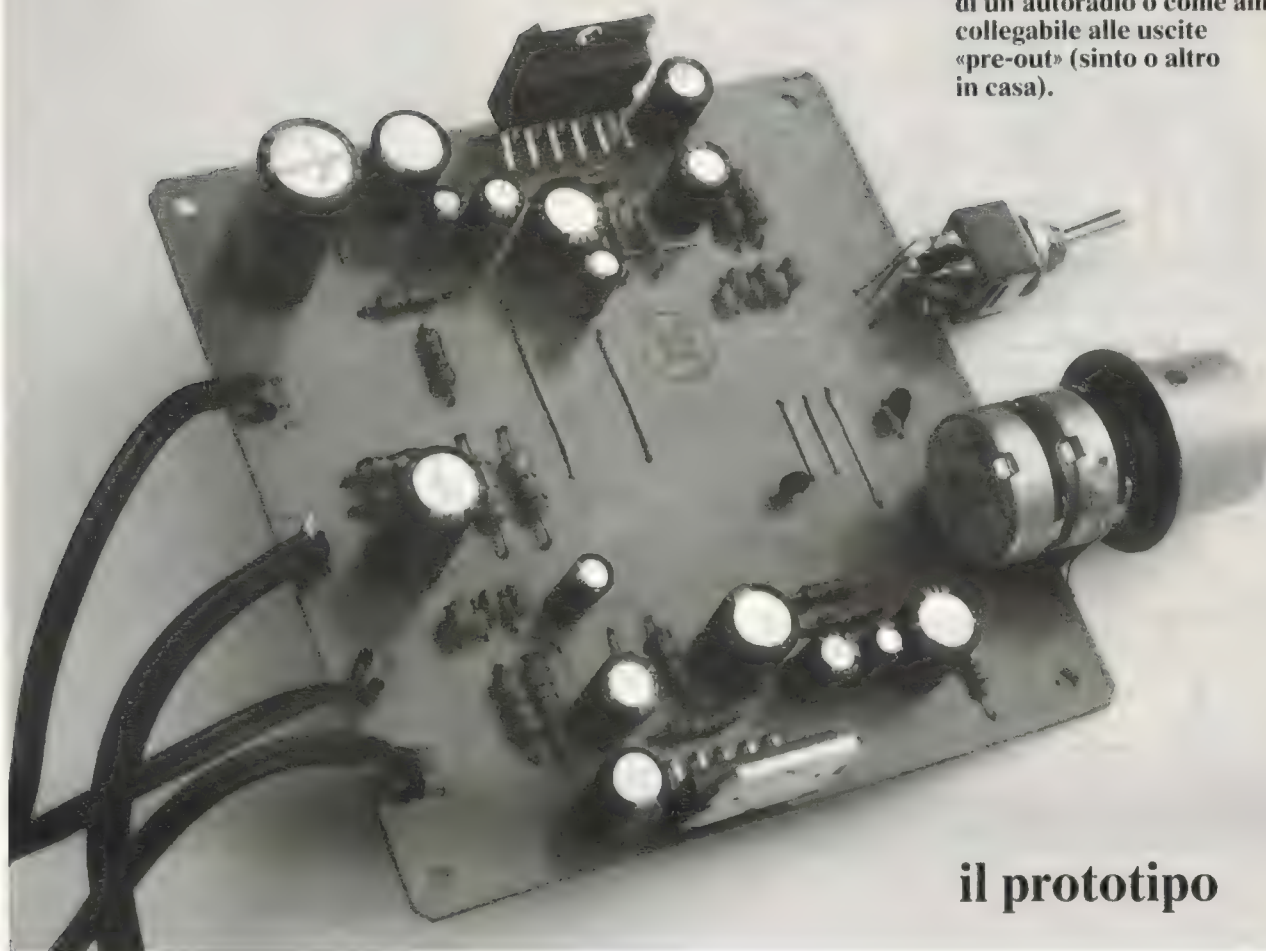
Torniamo all'esame dello schema elettrico, esaminando una sola sezione (perché tanto l'altra è uguale) e cioè quella del canale sinistro («Left»); come si vede, il segnale di ingresso viene applicato

al partitore di tensione R1-R2, inserito per adattare il booster alla fonte di segnale che gli viene collegata.

Infatti, per il nostro booster abbiamo previsto due possibilità di impiego e cioè, come amplificatore collegato alle uscite per gli altoparlanti di un apparecchio autoradio o come amplificatore collegabile alle uscite «pre-out» di un'autoradio; in altre parole, il disposi-



Due le possibilità di impiego:  
o come ampli collegato alle  
uscite per gli altoparlanti  
di un'autoradio o come ampli  
collegabile alle uscite  
«pre-out» (sinto o altro  
in casa).



## il prototipo

C5 = 100  $\mu$ F 16 V  
C6 = 3,3  $\mu$ F 25 V  
C7 = 220  $\mu$ F 16 V  
C8 = 100 nF ceramico  
C9 = 100  $\mu$ F 16 V  
C10 = 3,3  $\mu$ F 16 V  
C11 = 220  $\mu$ F 16 V  
C12 = 100 nF ceramico  
C13 = 100 pF ceramico  
C14 = 100 pF ceramico

C15 = 3,3  $\mu$ F 25 V  
C16 = 100 nF ceramico  
C17 = 10  $\mu$ F 16 V  
C18 = 100  $\mu$ F 16 V  
C19 = 220  $\mu$ F 16 V  
C20 = 100 nF ceramico  
C21 = 100  $\mu$ F 16 V  
C22 = 220  $\mu$ F 16 V  
C23 = 100 nF ceramico  
C24 = 3,3  $\mu$ F 16 V

U1 = TDA 2005 M  
U2 = TDA 2005 M

S1 = deviatore o interruttore  
bipolare

Attenzione: i due TDA  
dovranno essere montati  
ognuno su un radiatore di  
calore (vedi testo) a pena di  
veloce distruzione!

tivo può amplificare sia il segnale proveniente da un'uscita ad alto livello e a bassa impedenza (quella degli altoparlanti, negli apparecchi hi-fi car), sia quello fornito da un'uscita a basso livello e ad alta impedenza, cioè l'uscita del preamplificatore negli apparecchi autoradio più sofisticati o, nel caso di utilizzo in casa, l'uscita di un preamplificatore, di un registratore, di un sintonizzatore o di un ri-

produttore per Compact-disc.

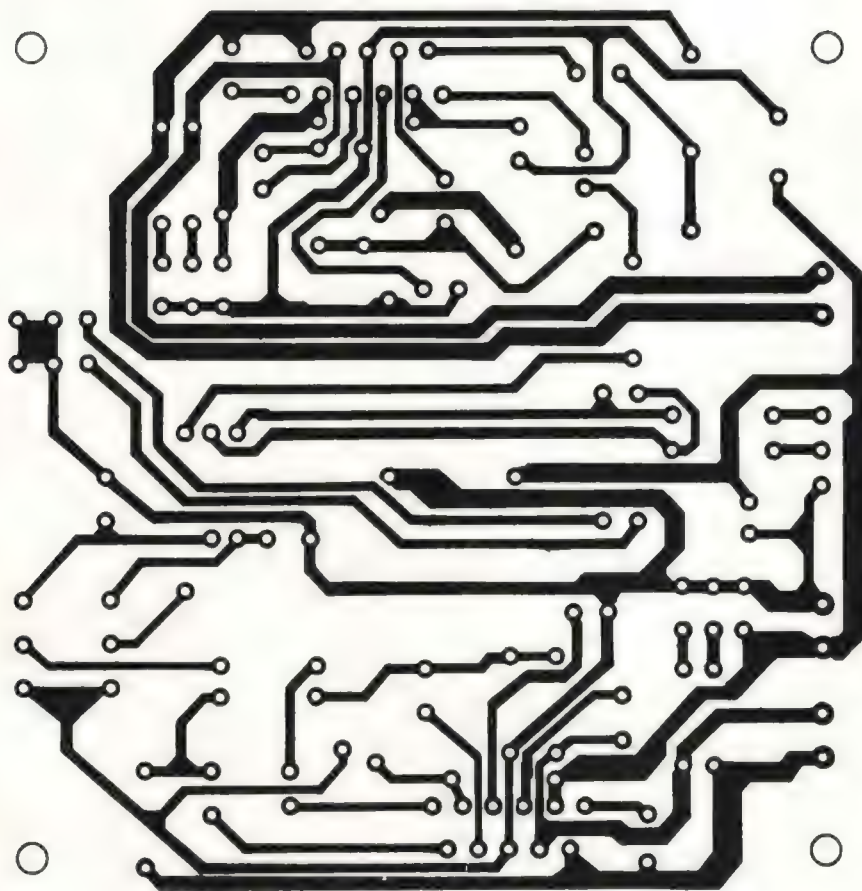
Come si può osservare, il partitore viene inserito portando il doppio deviatore S1 nella posizione «high»; nella posizione «low», sia R2 che R13 sono isolate da massa e non hanno alcun effetto sul resto del circuito, cosicché il segnale che giunge al potenziometro R3 (impiegato per ottenere la regolazione del volume) non è praticamente attenuato

(perché il valore di R3 è molto più elevato di quello di R1 ed R12, che è di soli 33 Ohm).

Quando il booster verrà collegato ad un'uscita a basso livello (300÷400 millivolt), il deviatore S1 dovrà essere posizionato su «low», mentre quando il segnale da amplificare sarà prelevato da un'uscita ad alto livello e a bassa impedenza (fino a 8÷10 Ohm), S1 andrà posizionato su «high», per



## traccia rame



consentire una più agevole regolazione del volume (infatti, abbassando il livello del segnale che giunge al potenziometro è possibile un dosaggio più accurato, in quanto è minore l'intervallo di tensioni da controllare).

Il segnale prelevato sul cursore di R3-a, viene applicato al piedino 1 di U1, tramite il condensatore C6, usato per disaccoppiare in continua i circuiti di polarizzazione interni all'integrato, dalla fonte

di segnale.

Il condensatore C13 serve per fugare a massa eventuali disturbi ad alta frequenza, captati accidentalmente dai fili di ingresso.

La R5 serve a polarizzare la circuiteria interna al TDA 2005, in modo da garantire la simmetria dell'onda sinusoidale di uscita, fino alla massima potenza; in tal modo, è possibile ottenere la massima escursione sia per la semionda positiva, che per quella negati-

va. C2 serve ad ottenere una buona reiezione del ripple presente nella tensione continua di alimentazione, applicata al piedino 9.

I condensatori C5 e C9 servono per il «bootstrap» dell'amplificatore e contribuiscono a ridurre la distorsione armonica, anche alle basse frequenze.

C10 serve, oltre che per cortocircuitare a massa il piedino 5 dell'integrato, nel campo di frequenze della banda passante, per determinare il ritardo di accensione del circuito; ciò consente di evitare il classico «toc» che si sente sugli altoparlanti, all'accensione dell'amplificatore.

Le resistenze R6, R8, R9 e R11, determinano il guadagno in tensione dell'intero amplificatore; con i valori impostati, il guadagno è pari a circa 55 volte ed è possibile variarlo, agendo sui valori di R8 ed R11.

## CALCOLO DEL GUADAGNO

Una relazione approssimata, data dal costruttore del TDA 2005, che fornisce il guadagno in tensione dell'amplificatore a ponte, è la seguente:

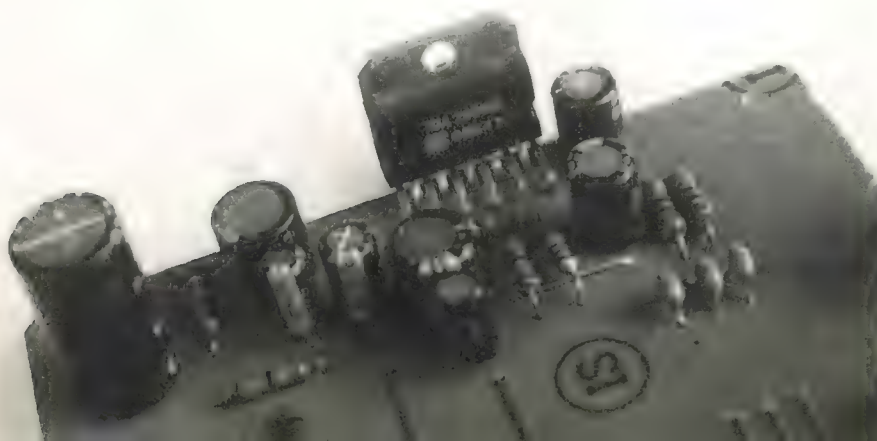
$$A_v = 4 \times R_6 / R_8 = 4 \times R_6 / R_{11}$$
 dove  $A_v$  è l'amplificazione (in tensione, ovviamente); la prima e la seconda formula sono perfettamente uguali ai fini del calcolo.

Dalle due relazioni, si deduce che se, per variare il guadagno, si agisce su R8, essa deve essere sempre di valore uguale a R11; se, ad esempio si sceglie una R8 di 100 Ohm, anche R11 dovrà avere tale valore.

Per modificare il guadagno dell'amplificatore, consigliamo di agire su R8 ed R11, evitando di toccare R6 ed R9.

Proseguiamo lo studio dello schema elettrico; i due condensatori elettrolitici C7 e C11, servono per la retroazione in alternata dell'amplificatore, mentre mantengono disaccoppiati in continua i piedini 2 e 4, dalla rete di retroazione esterna all'integrato.

Le due reti R-C, costituite da R7 e C8 e da R10 e C12, collegate tra le uscite del TDA 2005 e mas-







sa, servono a stabilizzare il funzionamento dell'amplificatore, soprattutto quando il suo guadagno è particolarmente elevato ( $40 \div 50$  dB); senza tali componenti, l'amplificatore quasi sicuramente autooscilla (nella realizzazione del prototipo che vedete nelle fotografie, abbiamo dovuto fare diverse prove per trovare il valore di R7 ed R10, che consentisse una buona stabilità, evitando il rischio dell'autooscillazione; ciò, nonostante avessimo rispettato i valori dati nelle note di applicazione SGS, di cui alle volte bisogna diffidare).

I condensatori C3 e C4 servono per livellare la tensione che alimenta il booster, riducendo il valore del ripple residuo.

C1 serve a filtrare la alimentazione dai disturbi impulsivi spesso presenti sui fili di alimentazione dell'automobile.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Una volta in possesso del circuito stampato, che potrete auto-

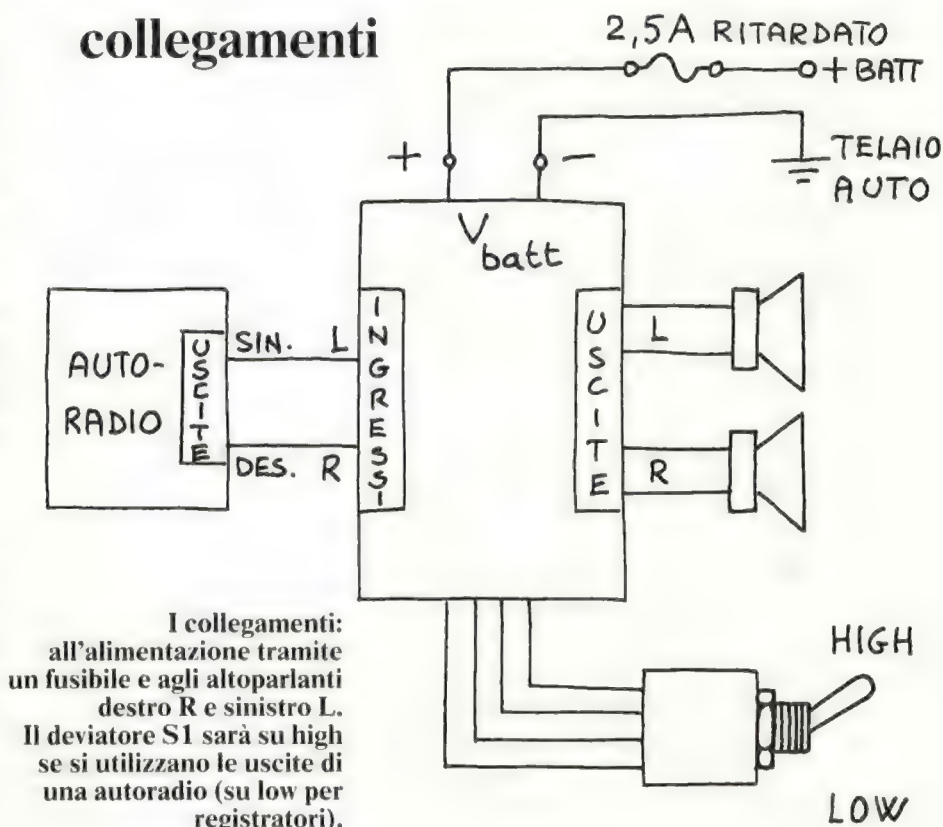
costruire seguendo la traccia del lato rame che illustriamo, la realizzazione del booster è abbastanza semplice e veloce; come sempre bisognerà rispettare la polarità dei condensatori elettrolitici e la giusta disposizione dei due integrati, che, ricordiamo, devono essere di tipo TDA 2005 M e non «S».

I due integrati possono essere inseriti in un solo modo, per cui sarà impossibile sbagliare; ognuno dei TDA 2005 andrà montato su un radiatore di calore, avente resistenza termica di circa  $4 \div 5$

potrete collegare due altoparlanti da almeno  $8 \div 10$  Watt, alle uscite destra e sinistra del booster ed alimentarlo con una batteria a 12 Volt o con un alimentatore stabilizzato in grado di erogare  $13 \div 14$  Volt, con una corrente di  $2 \div 3$  Ampère.

Ruotate quindi il potenziometro del volume al minimo e collegate agli ingressi, le uscite di un autoradio o di un apparecchio hi-fi; se utilizzerete le uscite di un'autoradio, portate S1 in posizione «high», mentre se collegherete l'uscita di un preamplificato-

## collegamenti



°C/W, possibilmente interponendo tra la parte metallica e il corpo del radiatore, uno strato di grasso di silicone, allo scopo di migliorare lo smaltimento del calore prodotto.

Non è necessario l'isolamento del corpo dei radiatori, in quanto la parte metallica degli integrati è collegata elettricamente alla massa.

Il deviatore S1 potrà essere montato esternamente allo stampato, collegandolo ad esso con dei pezzetti di filo elettrico.

Dopo aver terminato il montaggio ed aver verificato che tutto è stato eseguito correttamente,

re B.F. o di un registratore hi-fi, ponete S1 su «low».

Ruotate ora lentamente il potenziometro del volume (R3) e, se tutto funzionerà correttamente, sentirete il suono uscire dai due altoparlanti.

Per l'installazione in auto non ci sono problemi; sarà conveniente racchiudere il booster in una scatola metallica, meglio se di acciaio, facendo fuoriuscire il deviatore S1, il perno del potenziometro e i cavi di collegamento (ingressi, uscite, alimentazione).

I fili di alimentazione + e -, andranno collegati al + e al - della batteria della macchina.





# **TOP PROJECTS**

**SUPER RADAR**

**SIRENA PARLANTE DIGITALE**

**MINI WIRE DETECTOR**

**AMPLI A PONTE 400 WATT**

**EPROM VOICE PROGRAMMER**

**TAPE SCRAMBLER**

**DISCO LIGHT 3 CANALI**

**FLAME SIMULATOR**

**DJ MICRO**

**SCHEDE PARLANTI UNIVERSALI**

**MICROTRASMETTITORE FM**

**PHONE RECORDER**





dai lettori

## annunci

**SONO INTERESSATO** a conoscere amatori nel settore teledrin e radiotelefonari cellulari. Cerco gratis con urgenza un teledrin Sip ed un telefono cellulare portatile, entrambi guasti, con i relativi schemi di montaggio. Roberto Anastasi, casella postale 10987, 20125 Milano isola.

**COLLABORAZIONE** con hobbista dell'elettronica cercasi per scambio idee ed informazioni. Richiesta abilità nella progettazione di un circuito a partire dallo schema a blocchi, e successiva realizzazione pratica e collaudo. Offro (e chiedo) massima serietà esclusi perditempo. Preferibili conoscenze nel settore informatico per costruzione periferiche per computer. Telefonare: in orario di ufficio allo 055/2783294; nel fine settimana allo 06/7212709. Chiedere di Sandro o lasciare un messaggio.



La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

**VENDO GIOCO** simulatore calcio «MUNDIAL» con possibilità di programmare tornei a livello mondiale, con replay e moviola dei gol segnati, su disco da 3,5 per computer AMIGA 500 con istruzioni di gioco, e molti altri di ogni genere. Richiedere informazioni a: Padoan Andrea - Via Calvi, 33 - 30175 Marghera (VE).

**VENDO** a L. 13.000 schemi TV, colore e b/n. Telefona o scrivi indicando

la marca, l'anno di fabbricazione e l'esatto modello. A stretto giro di posta riceverai lo schema che desideri.

Raggiri Giuseppe - Via Bosco, 11 - 55030 Villa Collemantina (LU) - Tel. 0583/68390 dopo le ore 19,00.

**VENDO** a metà prezzo di copertina + s.p. alcuni numeri dal 1980 al 1990 di: Radio Kit, Elettronica 2000, Nuova Elettronica, Elettronica Pratica e Fare Elettronica. Vendo inoltre raccolta Tutto Kit n. 6 a L. 7.000 + s.p. e schemi vari a L. 1.500 cad. + s.p. Telefonare dalle 13,30 alle 15,00 o richiedere lista a: Sterlicchio Riccardo, Via Savonarola, 59 - 70031 Andria (Ba) - Tel. 0883/554925.

**VENDO** eccitatore FM professionale PLL, mono, con 10 Watt effettivi in uscita, completo di rosmetro, causa rinnovo emittente a L. 400.000 + s.p. - Michele (0873) 53959 ore serali.

**SCAMBIO** programmi e giochi di ogni tipo per sistemi MS-DOS compatibili. Inviare la vostra lista: risposta assicurata ed immediata. Annuncio sempre valido. Scrivere a: Barbieri Domenico - Via 4 Novembre, 3 - S. Costantino di Briatico (CZ). Oppure telefonare allo 0963/392824.

**APPASSIONATO** elettronica cerca lavoro domicilio tale settore e/o rapporto concreto di rappresentanza di sviluppo progetti e rete vendita. Massima serietà. Se veramente interessati scrivere a Boni Giorgio, Via Della Roggia, 5/B - 20161 Luino (VA).

**FOR SALE:** A.T.N. Filmnet decoded? Built your own decoder! Technical features: video in, video out, 24 hrs. working time, automatic club switch; easy-to-built kit with components, printed circuit board (PCB), componentlist and checklist. Price: L. 100.000 (complete kit + postage & packing) Write to: postbus 34,2120 Schoten-1, Belgium.

**NUOVO CATALOGO**

**SOFTWARE PUBBLICO DOMINIO**

**CENTINAIA DI PROGRAMMI**

**UTILITY  
GIOCHI  
LINGUAGGI  
GRAFICA  
COMUNICAZIONE  
MUSICA**

...

**ED IL MEGLIO  
DEL PD  
SCELTO  
E  
RECENSITO  
PER TE  
SULLE PAGINE DI  
AMIGA BYTE**



**SU DISCO**

Per ricevere  
il catalogo  
invia vaglia  
postale ordinario  
di lire 10.000 a  
ARCADIA srl  
C.so Vitt. Emanuele 15  
20122 Milano





# IN EDICOLA PER TE

## ANNUNCI



**SENZA ALCUN DUBBIO  
IL MEGLIO  
PER IL TUO  
COMMODORE 64**

**VENDO** commodore AMIGA 500 + espansione di 512k (aumenta la memoria di amiga ad 1 mega) + regalo 10 dischi di giochi tra cui DRAGON'S LAIR II. È in garanzia e lo vendo causa doppio regalo a lire 1.185.000 tratt. Vendo inoltre stampante EPSON portatile, compatibile IBM + caricabatteria a lire 159.000 trattabili. Le spese di spedizione sono a mio carico. Andrea Ladillo - Via A. De Gasperi, 10 - 67100 L'Aquila - Tel. 0862/64065

**CEDO** miglior offerente Fotocamere: NIKON FG; YASHICA TL Electro X + Obiett. Yashinon 50/1,4 + borsa; BEIRETTE; HANIMEX 110F; Flash elettron.: METZ 181 pile + cavo rete, METZ 25BCT2 autom./manuale; ALFON Computer 25OMD parab. zoom, multidedicato, autom./man.; NIKON SB15 aut. man.; Obiettivi NIKON E: 70-210 macro, 28/2,8; Duplicatore KENKO MC7 macro; Soffietto autom. per Nikon; Valigetta; Treppiede con testa 3D; Telecamera SONY CCD-V30 completa borsa, batteria ricaric., aliment./carica batt., accessori; Aggiuntivo Wide-angle x telecam.; Ingranditore KROKUS 6x6. Dispongo di vario materiale usato Radio-Elettronico-Cine-Foto, elenco a richiesta. Giuffrida Gaetano - Via Piave, 2 - 95018 Riposto (CT) - Tel. 095/7791825 ore pasti.

**VENDO MONITOR** 14" colore (audio mono, ingressi PAL ed RGB) L. 400.000 Libro con disco Jackson: AMIGA tecniche di programmazione. Realizzo e scambio progetti hardware, sorgenti assembler, programmi (esclusi giochi), manuali ed informazioni per Amiga. Cerco urgentemente listato assembler per aprire i DEVICES. Annuncio sempre valido. Telefonare dalle ore 18 alle 20. Bruno Giuliani - Via Ferdinando Micheli, 26 - 54036 Marina di Carrara (MS) - Tel. 0585-78 65 52.

**VENDO** il seguente materiale usato pochissimo, in perfette condizioni,



con manuali d'uso e imballi originali: MSX Canon U20 30 Kram L. 320.000, MSX Philips UG 3010 48 Kram L. 240.000, 2X Spectrum 48 Kram L. 220.000, Quick Disk drive Philips VY 0002 L. 220.000, MSX 64 Kram Explosion L. 140.000, The Final Cartridge II L. 120.000 + Games originali per C64: Future Knight, Ramarama, Wizball, Ruf Wiedersehen Monty, California Games, Head Duer Heels, Arkanoid, Nemesis + games originali per MSX: Auf Wiedersehen Monty, Avenger, Valkyr, The Way of the tiger, Winter Games, Army Noves, Yie-ar Kung Fu I, Star Avenger, Antartic Adventure, Athletic Land, Jet Set Willy I. Ogni cassetta L. 12.000. Per maggiori informazioni scrivere o telefonare al seguente indirizzo: Crispino Joannes - Via San Rocco, 6 - 03040 Valleria (FR) - Tel. (0776) 97081 (ore pasti).

**LASER**, binocoli, scenografie per C64, robot vendo o procuro Ferdinando Vergini 06/9408754.

**CAUSA PASSAGGIO** sistema superiore, vendo Commodore C64 + dri-

ve RF 501C (30% più veloce) + 3 registratori + monitor Philips BM 7252 + penna ottica con relativo programma + duplicatore per cassette + joystick Quick Shot II Plus + 1 joyplate Top Computex + 1 Quick Shot Spectravideo + 1 Cartridge Super Expander 64 con istruzioni + DBase 3 con istruzioni. All'acquirente regalo ben 20 dischi con oltre 50 fra programmi e giochi + 40 cassette con oltre 300 giochi fra cui Armalyte, Motor Masacre, Zak McKracken, Shinobi, Ace 2, Afterburner, Black Tiger + 4 simulatori di volo originali americani!!! + 10 riviste Zzap. Tutto a sole lire 300.000 trattabili. Approfittatene. Vincenzi Andrea - Via Di Vittorio, 5 - 42048 Rubiera - Reggio Emilia - Tel. 0522/629433 tutte le ore!

**SCAMBIAMO** programmi di vario genere; siamo interessati a utility, programmazione, grafica e giochi in Ms-Dos. Garantiamo e pretendiamo massima serietà, astenersi mercenari. Mandateci la vostra lista, vi risponderemo con la nostra; rispondiamo a tutti!!! Software disponibile su dischi

da 3" 1/2 e da 5" 1/4. DosSoft - Viale Adua, 166 - 51100 Pistoia.

**VENDO** causa inutilizzo computer I.B.M., video incorporato, doppio drive, stampante, buonissime condizioni tutto a L. 300.000, telefonare ore pasti a: Carrozzino Fabio reg. Fasce Longhe Taggia (Imperia) - Tel. 0184/45389.

**VENDO RACCOLTA** dei migliori successi di «ELVIS PRESLEY» su quattro musicassette a L. 40.000 con portacassette in omaggio. Richiedere a: Padoan Andrea - Via Calvi, 33 - Marghera (VE) 30175.

**VENDO** a prezzi incredibili GHOSTBUSTERS II, FRAMEWORK III, Pc-Tools Deluxe e altri programmi; per informazioni telefonate (ore 18-19,30) allo 0573/22034 (Paolo).

**VENDO QUATTRO CASSE** acustiche vuote in multistrato da 20 mm. (progetto ditta artigiana del settore) con pannello anteriore già provato per il montaggio dei seguenti altopar-

Amplificatori ed alimentatori in Kit e montati • Strumenti di misura analogici - digitali - oscilloscopi • Cavi R.F. e B.F. • Relè				<b>NICOLA MARINI</b> Componenti elettronici professionali NAPOLI - Via Silvati 5 - Tel. 293881				Diodi silicio germanio transistor • C.I. • S.C.R. Triac • Led • Ponti opto/fototransistor isolatori • Connettori BNC • N.T.C. PTC			
TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE
SN74LS00	550	CD4070	550	BC107	500	BC559	130	BPW36	3.800	BDX33C	1.500
SN74LS04	550	CD4093	800	BC108	500	BC637	400	BPW40	2.100	BDX34C	1.500
SN74LS20	550	CD40104	4.500	BC109	500	BC438	500	BPW41	3.500	BD329	1.800
SN74LS30	550	CD40110	4.200	BC113	700	BC639	500	BRX49	800	BD441	1.100
SN74LS47	2.100	CD4510	1.500	BC114	700	BC875	1.000	BSX20	900	BU102	3.900
SN74LS74	850	CD4511	1.700	BC138	900	BF160	1.400	BSX21	900	BU120	3.500
SN74LS90	950	CD4520	1.400	BC139	900	BF189	1.900	BSX26	1.900	BU134A	2.800
SN74LS123	1.900	CD4528	1.700	BC140	700	BF195	400	BSW24	900	BU208A	3.500
SN74144	9.800	CD4541	2.200	BC160	700	BF199	200	S.C.R.		BU208D	4.000
SN74LS221	1.900	2N1613	700	BC180	400	BF234	900	1,5A 400V	900	BU210	5.500
SN74C914	5.800	2N1711	700	BC205	600	BF241	300	4A 400V	1.100	BU326A	3.200
SN74393	3.500	2N2219	700	BC237	130	BF244	1.500	8A 400V	1.700	BU326S	3.500
SN76013	5.800	2N2222	600	BC238	130	BF245	700	MAN71	2.800	BU406D	3.500
CD4000	650	2N2646	1.500	BC239	130	BF258	1.100	MAN74	2.800	BU408A	1.900
CD4001	550	2N2906	700	BC302	900	BF272	1.500	BD139	800	BU415	11.000
CD4002	550	2N3055	1.500	BC327	200	BF273	1.900	BD140	800	BU500	7.000
CD4007	550	2N3819	1.700	BC328	200	BF317	900	BD142	2.100	BU508A	3.500
CD4009	1.100	AC107	600	BC329	200	BF324	350	BD175	900	BU508D	4.500
CD4011	550	AC127	500	BC336	400	BF423	400	BD204	1.500	BU807	2.500
CD4013	800	AC128	500	BC337	200	BF458	1.000	BD227	1.400	BUX21	63.000
CD4017	1.100	AD149	3.500	BC338	200	BF494	300	BD236	1.000	BUT11A	4.000
CD4019	1.800	AL102	3.000	BC513	500	BF871	900	BD238	1.000	BUT12A	4.000
CD4020	1.300	AL102	3.000	BC517	500	BF871	900	BD239	1.100	BUT56	4.000
CD4022	1.300	ASY26	1.200	BC534	500	BFX15	7.000	BD240	1.000	M106	28.000
CD4023	500	ASY27	1.300	BC537	700	BFX26	1.900	BD243	1.000	M193	27.000
CD2114	6.000	OC71	500	BC547	130	BFX97	1.900	BD244	1.300	M206	27.000
CD6502	13.000	OC72	500	BC557	130	BFY56	1.100	BD529	2.800	M293	25.000
CDua7805/P	800	BC105	900	BC558	130	BFY64	1.400	BD243C	1.200	M705	2.900
		TDA2002	2.300	BUT11A	4.000	ua741	700	BD537	1.200	M3872	12.000
		TDA2020	10.500	BUT12A	4.500	ua709	1.500	SAA1025	21.000		
		SDA2216	17.900	SAA1024	11.000						

Resistenze 1/2W 5% L. 27 • Resistenze 1/4W L. 15 • Condensatori al tantalio elettrolitici • Poliestere • Ceramiche (tutti i valori standard)

Imballo: GRATIS

CONSULENZA TECNICA COMMERCIALE

Pagamento: CONTRASSEGNO



# AMSTRAD IBM COMPATIBILI MS-DOS

## UN CORSO MS-DOS SU DISCO



**FACILE DA USARE  
PERCHÉ  
INTERATTIVO!**

**IN PIÙ  
UN PROGRAMMA  
EDITOR**

**EASY DOS  
CINQUE LEZIONI  
PER CONOSCERE  
L'MS-DOS**

**EASY EDITOR  
PER CREARE FILE BATCH**

Puoi ricevere il corso a casa inviando  
vaglia postale di Lire 15mila a PC USER,  
C.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.

## ANNUNCI

lanti: 1 woofer da 18" (radiazione diretta), 2 midrange da 12", 1 tweeter a tromba. Dimensioni: alt. cm 110, largh. cm 70, prof. cm 37. Adatte principalmente (una volta finite) per uso in discoteche, per gruppi musicali o diffusione sonora di alta qualità ecc. Prezzo L. 100.000 cad. Luigi Cozzi - Via Parini, 5 - Peschiera Borromeo - 20068 Milano - Tel. 02-5472906 pasti - 5473018 segret. telef.

**VENDO** sistema Kempston Spectrum Disc Interface costituito di interfacce drive e stampante intelligente oltre che con uscita parallela/seriale/monitor, potente DOS residente in eeprom comandi semplici da basic. Posso fornire inoltre la rispettiva riparazione per coloro che ne sono già in possesso, programmazione e duplicazione dei seguenti tipi di eeprom 2516-2716, 2732, 2732A-2764-27128. Scrivere o telefonare a: Tescarolo Nazareno - Via Catalani, 32 - Tel. 02/6125063 (ore pasti) - 20092 Cinisello Balsamo (MI).

**SUPER OCCASIONE** giochi su 64 prezzi sbalorditivi. Telefonare 091-517694 - Gianluca Merlo.

**RX-TX PALMARI VHF 5W** 140-160 MHZ «Kenwood TH 205» e «Intek KT 210» completi di cavi per 12V auto + batterie e ricarica batt. vendo ciascuno L. 250.000. Radiomicrofono semiprofessionale FM 88 ÷ 108 MHZ «Piezo» ottimo per canto o conferenze con micro esterno unidirezionale (valore L. 120.000) nuovo vendo a L. 60.000. Telefonare 039-465485 - post h. 20!!

**VENDO STAMPANTE** Commodore MP5801 e molto altro hardware per C64 causa inutilizzo, prezzo modico, richiedere lista a: Martini Claudio - Via Ottimo Anfossi, 21 - 18018 Taggia (IM) - Tel. 0184/45274.

**DIPLOMATO** in Elettronica Industriale esegue professionalmente montaggi di apparati elettrici ed elettronici per ditte e privati. Si assicura massima serietà e competenza. Per informazioni: Marco Manfredi - P.zza Risorgimento, 3 - Sassuolo (MO) - CAP 41049 - Tel. 0536/884817.

**VENDO** altoparlante 7 Watt nuovo di zecca; più molti componenti ed in regalo rivista con 38 progetti L. 16.000; altoparlante 12 Watt, Ø cm 10, più componenti L. 10.000; amplificatore a pila per chitarra, da montare L. 12.000; chitarra elettrica cassa solida; discreta qualità L. 260.000. Massima serietà. Renato Piccolo - Via Nicola Fabrizi, 215 - 65100 Pescara - Tel. (085) 30300.

**DISPONGO** di centinaia di progetti per la realizzazione del kit che ti occorre. Richiedere lista inviando L. 2000 in francobolli a: Esposito Alfonso - Via Poliziano, 30 - 74012 Crispiano (TA) - Tel. 099/611357 ore 22 in poi.

**GAMES CLUB 64** vi offre giochi stupendi a prezzi imbattibili. Iscrivendovi riceverete gratuitamente la nostra rivista e, se volete, con essa stupendi giochi e programmi vari. Scrivete o telefonate. GAMES CLUB 64 - Viale Europa 72/O - 25100 Brescia - Tel. 030/2006435.

**VENDO COMMODORE 64** a lire 220.000, registratore lire 35.000 disk drive 1541 lire 255.000 + dischi. Il tutto è trattabile. Giuseppe Di Gilio - Via Filippo Corridoni, 27 sc./C - 00195 ROMA - tel. 06/3582100.

## ERRATA CORRIGE

Per un malaugurato errore di interpretazione del proto su di un foglio più volte corretto a mano è venuto fuori un pasticcio nella risposta data (vedi pag. 3 del n. 132) al lettore Biscigelli di Napoli. Le relazioni corrette sono  $V_{eff} = 0,7 V_{max}$  e  $V_{medio} = 0,6 V_{max}$ . Ovviamente!



# **Elettronica 2000**

MISTER KIT

è una splendida rivista...

conviene  
abbonarsi!

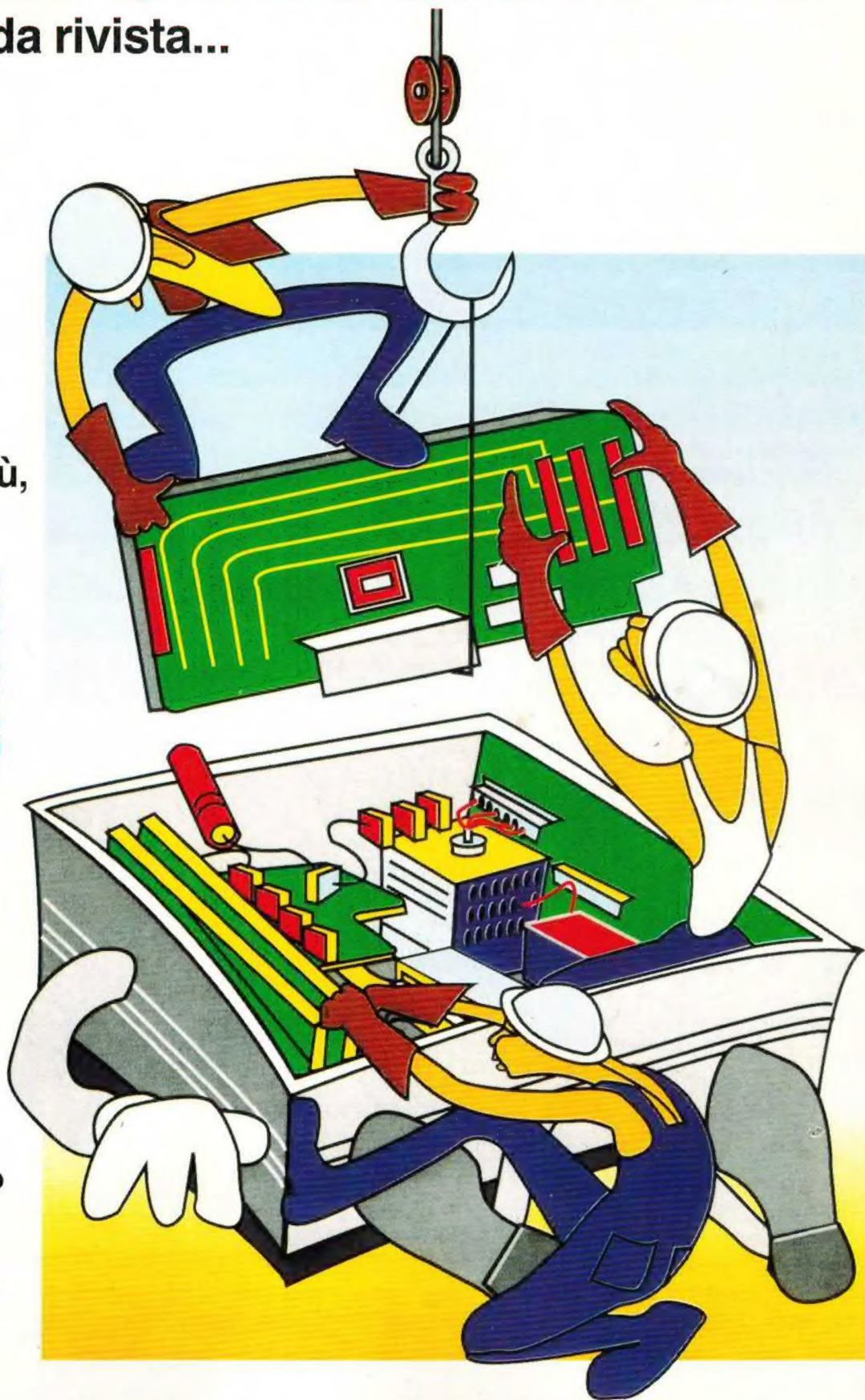
solo L. 50 mila  
per 12 fascicoli...

**GRATIS**, in più,  
il libro

**"CENTOTRÈ  
IDEE  
CENTOTRÈ  
PROGETTI"**

riservato  
agli abbonati  
1991

Per abbonarsi  
basta inviare  
vaglia postale ordinario  
di lire 50 mila  
ad Arcadia srl,  
C.so Vitt. Emanuele 15,  
Milano 20122



**DIVERTITI ANCHE TU CON ELETTRONICA 2000**



# **videotel<sup>®</sup>**

# **ABRACADABRA**

## **LA MESSAGGERIA MAGICA**

alla pagina **\*592929#**

è in linea

**l'erotismo  
telematico**

Ogni giorno centinaia di  
incontri intriganti e  
coinvolgenti sulla Chat  
Line più magica che c'è...



**Giorno e notte senza  
sosta, alla ricerca della  
donna maliziosa, della  
bella coppia brillante,  
dell'amico diverso...**

**da ogni parte d'Italia  
telefona 165 Videotel  
e scegli la pagina \*592929#**